

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
“FEDERICO II”**

**Facoltà di Lettere e Filosofia
Dipartimento di Filosofia “Antonio Aliotta”
Scuola di Dottorato in Bioetica**

**Dottorato di Ricerca in Bioetica
XXIV Ciclo**



Tesi di dottorato

***“Variazioni ed identità:
la genetica tra determinismo e libertà”***

Tutor:
Chiar.mo Prof. Carmine Donisi
Coordinatore:
Chiar.mo Prof. Giuseppe Lissa

Candidato:
Dott. Gregory Tranchesi

“VARIAZIONI ED IDENTITÀ”: LA GENETICA TRA DETERMINISMO E LIBERTÀ”

Considerazioni introduttive	4
------------------------------------	---

CAPITOLO PRIMO

Genetica e biotecnologie: definizione e storia

1.1 Teorie pre-mendeliane sull’ereditarietà	10
1.2 Dalle leggi di Mendel alla scoperta del DNA.	20
1.3 L’eugenetica tra scienza e scientismo	29
1.4 Lo sviluppo della genetica e delle biotecnologie	36
1.5 Il Progetto Genoma Umano e le sue interpretazioni	41

CAPITOLO SECONDO

Determinismo e libertà

2.1 Aspetti epistemologici fondamentali: soggettività ed identità dell’Io o personale.	47
2.2 Tra filosofia e scienza della genetica	73
2.3 Identità, determinismo e meccanicismo	103
2.4 Libertà e storia tra etica e comportamento	139

CAPITOLO TERZO

La protezione giuridica del vivente e delle invenzioni biotecnologiche

3.1 La tutela giuridica dell’integrità genetica dell’ecosistema	149
3.2 La brevettabilità del vivente tra tutela giuridica e mutamento di paradigma epistemologico	160
3.3 Aspetti particolari relativi alla brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche	173
3.4 Aspetti particolari relativi al principio di precauzione	190
3.5 Il rapporto tra biotecnologie e valori costituzionali	206

Conclusioni finali.	213
----------------------------	-----

BIBLIOGRAFIA.	220
----------------------	-----

*“Niemand knetet uns wieder aus Erde und Lehm,
niemand bespricht unsern Staub.
Niemand.
Gelobt seist du, Niemand.
Dir zulieb wollen
wir blühn.
Dir
Entgegen.
Ein Nichts
waren wir, sind wir, werden
wir bleiben, blühend:
die Nichts-, die
Niemandrose.
Mit
dem Griffel seelenhell,
dem Staubfaden himmelswüst,
der Krone rot
vom Purpurwort, das wir sangen
über, o über
dem Dorn.”*
P.Celan, *Die Niemandrose*, Psalm.

*“Felix, qui potuit rerum cognoscere causas,
atque metus omnis et inexorabile fatum
subiecit pedibus strepitumque Acherontis avari.”*
Virgilio, *Georgiche*, II, 490-492.

CONSIDERAZIONI INTRODUTTIVE

“Noi vogliamo essere necessari, inevitabili, ordinati da sempre. Tutte le religioni, quasi tutte le filosofie, perfino una parte della scienza, sono testimoni dell’instancabile, eroico sforzo dell’umanità che nega disperatamente la propria contingenza.” J. Monod

L’evoluzione e lo sviluppo che la genetica e le biotecnologie hanno conosciuto negli ultimi anni sono stati determinanti per l’apertura di nuovi e decisivi interrogativi (sia nell’etica pubblica che nella morale privata), i quali non si limitano semplicemente a riproporre sotto nuova forma problemi e questioni già presenti in un passato più o meno recente, ma ridisegnano in maniera innovativa ed originale il panorama dell’agire umano in relazione alla propria natura, alla comunità ed alla biosfera all’interno della quale tale agire si compie. Inediti rapporti umani e mutate identità personali, come anche trasformazioni ambientali tanto radicali quanto imprevedibili, costituiscono da un punto di vista esistenziale un tessuto di eventualità assolutamente altro rispetto a quello a cui l’umanità è stata abituata nel corso dei millenni.

In tal senso sarebbe difficile, se non semplicistico e riduttivo, credere di poter declinare in modo esauriente tutte le problematiche derivanti dalle biotecnologie, sia nel caso che esse vengano considerate *in*

abstracto ed isolatamente dal contesto socio-culturale (e dalla sua così sensibile reattività) sia che invece vengano inquadrate organicamente in quell'ecosistema psicologico, sociale, giuridico ed antropologico proprio di un Occidente maturo nella sua modernità, virtualmente apertosi ad una possibile auto-trasformazione etica e materiale e disponibile alle sfide poste dalle nuove potenzialità tecnologiche.

Epperò il problema dell'*identità* è quello che continua a riproporsi centrale all'interno del nostro evo biotecnologico. Allo "spaesamento" che ha seguito l'impatto sulla società e sui mass-media di tali nuove tecnologie in campo biologico e medico – e che ha inoltre suscitato l'incessante dibattito bioetico (avviatosi fecondamente e proficuamente) - l'unico rimedio veramente tranquillizzante per la coscienza moderna risulta essere ancora quello della spasmodica ricerca di un'identità totalizzante e del suo relativo ed imprescindibile fondamento. Pertanto sembra che in fondo vengano a porsi al centro della questione la natura, lo statuto ontologico dell'uomo e la sua posizione (per non dire il suo significato) in un cosmo ordinato secondo principi molto differenti da quelli tramandatici dalla tradizione e *dalle* tradizioni che hanno preceduto e fatto da sostrato alla modernità.

Ed è all'interno della tematica dell'identità del soggetto e del significato dell'essenza della soggettività che si innesta come problema (solo apparentemente secondario) quello dell'identità dell'oggetto e soprattutto dell'Altro, problema che in realtà – come vedremo - fa da scaturigine al problema stesso dell'identità del soggetto. Infatti è proprio in seguito al mancato riconoscimento dell'Altro come veramente altro e diverso da sé nella sua stessa esteriorità e possibilità di esistenza, e nel fraintendimento e risoluzione della comunicazione nell'alienazione del sé e dell'altro, che la pulsione e l'esigenza verso la ricerca di un fondamento stabile ed inconcusso per la soggettività vengono avvertite in maniera sempre maggiore all'interno dell'individuo e della società.

In tale delicato equilibrio tra identità essenzialmente connesse tra loro si inseriscono dunque i recenti sviluppi della genetica e la sua evoluzione nell'ingegneria genetica e nelle biotecnologie. E sono vari e diversi i problemi non risolti appartenenti al retaggio culturale dell'Occidente che confluiscono drammaticamente in questa nuova espressione di scienza. E' possibile indicarne i principali.

Innanzitutto abbiamo la questione del rapporto tra genoma umano ed identità genetica che, se da un lato sembra formalmente risolvere il *razzismo* come problema culturale (almeno nelle sue forme tipiche e

tradizionali), d'altra parte - come vedremo - solleva nuovamente e sostanzialmente la medesima problematica, anche a causa di particolari posizioni sostenute all'interno della scienza da alcuni dei suoi fautori. Questo vale soprattutto per gli aspetti conoscitivi e predittivi della genetica, i quali possono comportare, come possibili effetti, deviazioni morali e conseguenze per l'etica complessiva della società maggiori di quanto ci si potrebbe aspettare. Ma sono ovviamente da includersi anche le difficoltà etiche sorgenti nei campi operativi e trasformativi della genetica, i quali, riguardando però operazioni dirette sulla natura, sembrano mettere la coscienza umana di fronte a quella perentorietà propria di un dato di fatto.

In secondo luogo è poi rilevante il ripresentarsi sotto nuova forma di un'antichissima idea cosmologica apparentemente superata (o almeno invalidata) come il *determinismo*.

Ed è proprio il determinismo che come concetto cardine (in un certo modo già tradizionalmente radicato nella cultura e nelle sottoculture) rischia di essere traslato dal mondo scientifico, o meglio dal mondo delle interpretazioni scientifiche dell'universo fisico e biologico, al mondo umano e sociale. Infatti la concezione deterministica della natura e della storia, se combinata con la teorizzazione di un'identità fissa dell'umano dovuta alla sua natura genetica o biologica, rischia in

qualsiasi contesto culturale di divenire foriera di degenerazioni socio-politiche dove le immagini di razza, normalità, casta e salute vengono inquietantemente a fondersi dando luogo così a società meccanicisticamente orientate dal mondo biomolecolare all'interno delle quali le azioni, i sentimenti ed i pensieri degli uomini sarebbero pre-determinati, nonché suscettibili di calcolo e previsione.

E' da osservarsi come tale concezione sembri ricalcare quelle del mondo antico e del mondo medioevale ed, in generale, di ogni *Weltanschauung* pre-moderna facendo regredire la civiltà umana in un improprio ricorso storico. L'antica fede in un mondo governato deterministicamente dalla forza delle stelle e degli astri appartenenti, come in un grande meccanismo, ad un macro-mondo superiore e celeste verrebbe soppiantata e sostituita, in tale regressione culturale, da un micro-mondo retto da forze biologiche biomolecolari puramente cieche e materiali. In tale ottica la libertà di scelta dell'uomo e la sua capacità di autodeterminazione verrebbero a scemare rapidamente, così aprendo uno scenario a teorie politiche e dell'*ethos* neganti ogni tipo di iniziativa all'individuo pre-determinato.

Un terzo gruppo di problemi – forse ancora più complesso ed in diretto rapporto reciproco con i precedenti – è poi quelli ruotante attorno al concetto di *storia*, nel quale si inscrivono analiticamente il

significato dell'agire umano e le possibilità della sua libertà. Sembra infatti che per certi versi sia toccato al concetto di *storia* di fungere da concetto-limite per la vita interiore umana, come è avvenuto con il concetto di *ambiente* all'interno della teoria dell'evoluzione degli organismi. Ora, si tratta dunque di rintracciare il significato autentico della libertà in rapporto ai valori etici e morali e riconoscere la sua profonda indipendenza e separatezza dal mondo del *bios*, dimostrando che la presunta assolutezza della nozione di *vincolo naturale* costituisca piuttosto un fraintendimento teoretico (con gravose conseguenze) all'interno di un vero sistema morale che contempli invece la natura come luogo di espressione, opposizione ed affermazione del mondo morale interiore dell'uomo.

Ed è infine in questa ottica che si vuole inoltre analizzare l'attuale orizzonte normativo relativo alla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche in Italia, tenendo conto del fatto che l'adozione di una teoria sistemica deterministica nella spiegazione generale dei fenomeni comporti inevitabilmente, nella sua considerazione e valutazione all'interno del panorama dei valori, la "caduta" del significato dell'uomo e del vivente (e delle metodologie manipolative su tale vivente) ad oggetto e prodotto brevettabile, alla stregua di ogni altra merce.

I. GENETICA E BIOTECNOLOGIE: DEFINIZIONE E STORIA

“Talvolta si afferma che, a differenza delle interpretazioni religiose, la scienza ha il grande vantaggio di essere impersonale, distaccata, senza emozioni e dunque completamente obiettiva. Questo può in buona misura essere vero per la maggior parte delle teorie esplicative della fisica, ma non è per nulla vero per molte delle teorie esplicative della biologia. Le scoperte e le teorie del biologo sono assai spesso in conflitto con i valori tradizionali della nostra società.” E. Mayr

1.1 Teorie pre-mendeliane sull'ereditarietà

Come ramo delle scienze biologiche che studia tutti i fenomeni e tutti i problemi relativi alla discendenza e che tenta di determinare le regole della trasmissione dei caratteri ereditari, della variabilità, e dell'evoluzione degli esseri viventi, appartenenti al mondo vegetale ed a quello animale, la genetica e le sue declinazioni applicative sia in campo vegetale che agrario (fitogenetiche), animale (di miglioramento), ecologico, medico e popolazioneale costituiscono un campo scientifico specifico e circoscritto - nella sua pur notevole varietà e profondità - a cui è sotteso un determinato paradigma scientifico di spiegazione della realtà vivente ed un corrispondente modello di prassi nella manipolazione del biologico¹.

¹ Cfr. D.L. HARTL, E.W. JONES, *Genetica. Analisi di geni e genomi*, Napoli, Edises, 2010; R.J. BOOKER, *Principi di genetica*, Milano, McGraw-Hill Companies, 2010; “Genetica” in *Enciclopedia Italiana Treccani*, <<http://www.treccani.it/enciclopedia/tag/genetica/>>, 2011.

Se la “genetica”, termine coniato da Bateson² nel 1906, individua infatti nello studio dell’*ereditarietà* e delle *variabilità* e diversità genetiche il suo nucleo centrale, è allora possibile riconoscere come i suoi presupposti filosofico-scientifici siano da identificare innanzitutto nella capacità peculiare ed esclusiva del vivente di poter trasmettere, per via ereditaria, la propria struttura ed organizzazione della materia nonché il proprio metabolismo, e soprattutto nello stretto e complesso rapporto che lega i concetti di ripetitività (o meglio di *invarianza riproduttiva*) e di identità delle suddette forme e funzioni vitali a quello di variabilità delle stesse, variabilità che si vuole determinata dall’ambiente o dal caso. Lo stesso rapporto viene inoltre a sussumersi nel più ampio rapporto tra ordine e disordine, così come efficacemente evidenziato dalle riflessioni di alcuni biologi³.

In fondo già le prime teorie di epoca classica (derivanti da Ippocrate, Aristotele⁴ e Teofrasto) ruotavano intorno al concetto di

² William Bateson (1861-1926), biologo e genetista britannico, i cui esperimenti scientifici contribuirono alla nascita di una moderna teoria dell’ereditarietà. Cfr. E.MAYR, *Storia del pensiero biologico. Diversità, evoluzione eredità*, Torino, Bollati Boringhieri, 1999, pp. 679-685.

³ Cfr. J. MONOD, *Il caso e la necessità* (1970), Milano, Mondadori, 1997, soprattutto pp. 9 e sgg.; E.MAYR, op.cit., pp. 577-579. Cfr. anche H.JONAS, *Organismo e libertà: verso una biologia filosofica*, Torino, Einaudi, 1999, pp. 81-129.

⁴ Cfr. J.MAIENSCHIN, “Epigenesis and Preformationism”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/epigenesis/>>, 2005 ed anche “Genetics” in *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/228936/genetics>>, 2011. Sulla credenza aristotelica della trasmissibilità di alcuni caratteri alla progenie in maniera permanente si veda inoltre

un'*ereditarietà* dei caratteri propri dell'individuo⁵. Tuttavia tali teorie consideravano le specie viventi come fisse ed eterne e di conseguenza i cambiamenti fenotipici venivano ritenuti solamente superficiali.

Queste prime teorie classiche si perfezionarono attraverso i progressi della medicina e zoologia compiuti all'interno della cultura araba, in particolare da Al-Jahiz⁶, autore nel cui pensiero si affacceranno per la prima volta le idee (naturalmente in forma ancora confusa ed incerta) di un'influenza dell'ambiente sulla sopravvivenza animale e di una lotta per l'esistenza come fattore di trasformazione ed evoluzione. Notevole importanza ebbe inoltre nella cultura araba la grande opera compilatoria *Kitab al-hayawan* (Il Libro degli Animali) che riuniva in diciannove trattati tre grandi testi di zoologia di Aristotele⁷ ed illustrava dettagliatamente la teoria embriologica aristotelica che

M.BUIATTI, *Le frontiere della genetica: il codice della vita tra scienza e società*, Roma, Editori Riuniti, 1984, pp. 13-14.

⁵ Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 583-586.

⁶ Al-Jahiz, il cui nome reale fu Abū 'Uthman 'Amr ibn Bahr al-Kinani al-Fuqaymi al-Basri (781-868/9), fu un erudito arabo che scrisse diverse opere in prosa di biologia e zoologia oltre che di storia e letteratura. La sua opera enciclopedica *Kitab al-Hayawan* (Il Libro degli Animali) tratta più di 350 specie animali discutendo del rapporto tra le catene alimentari e dell'influenza determinante e deterministica dell'ambiente sugli animali.

⁷ I tre testi aristotelici sono: l'*Historia Animalium* (in 10 libri), il *De Partibus Animalium* (in 4 libri) ed il *De Generatione Animalium* (in 5 libri). L'opera araba viene frequentemente citata dai filosofi di cultura araba Al-Kindi, Avicenna, Avempace ed Averroè. I tre testi risulteranno accorpati anche nella traduzione latina di Michele Scoto, attivo agli inizi del XIII secolo presso la corte regia dell'imperatore Federico II. Cfr. N. DANIEL, *Gli Arabi e l'Europa nel Medio Evo* (1975), Bologna, Il Mulino, 1981, pag.429.

considerava il seme ed il mestruo come veicoli interagenti delle essenze immateriali e formali che avrebbero strutturato l'organismo durante la crescita⁸. Tale teoria embriologica si differenziava da quella ippocratica, la quale invece riteneva che il materiale ereditabile fosse diffuso in tutto il corpo dell'organismo e non in una sola particolare sostanza. Fu inoltre sempre un medico appartenente alla cultura araba che descrisse per primo e chiaramente una malattia genetica come l'emofilia⁹.

Nei secoli seguenti, per un lungo periodo di tempo, non comparvero novità teoriche sostanziali sui meccanismi ereditari e genetici¹⁰. Solo nel XVII secolo fu introdotta l'idea della *preformazione*¹¹. Dopo le

⁸ Cfr. J.MAIENSCHIN, "Epigenesis and Preformationism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, cit. Aristotele enfatizzava la teoria del seme e del mestruo in quanto riteneva tali sostanze una forma di sangue purificato, e poiché il sangue avrebbe apportato materiale generativo per la formazione di tutte le parti del corpo adulto ne dedusse inoltre che esso, nella sua natura più pura, fosse la base per il passaggio del potere generativo alla discendenza. Da un punto di vista storico-culturale, è da notare come le idee di Aristotele abbiano influito sul senso comune in merito al rapporto tra identità, eredità, tratti caratteriali e *sangue* (lasciandone una traccia residuale ancora oggi nella lingua parlata) ma anche al di fuori della cultura greca, come nella religiosità semita in generale e quella ebraica in particolare, sia possibile evidenziare lo stretto legame tra la vita, il *bios*, ed il sangue, "vita d'ogni carne" (Lev., 17: 14).

⁹ Albucasis, il cui nome vero nome fu Abu al-Qasim Khalaf ibn al-Abbas Al-Zahrawi (936-1013) fu il più grande medico e chirurgo del medioevo islamico; la sua opera di medicina in 30 volumi *Kitab al-Tasrif* (Il Metodo della Medicina) fu uno dei principali punti di riferimento per la cultura scientifica sia islamica che europea almeno fino al Rinascimento.

¹⁰ Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 586-588.

¹¹ Cfr. S. M. DOWNES, "Heritability", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition)*, <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/heredity/>, 2004, agg. 2009 ed anche M.BUIATTI, op.cit., p. 14.

ricerche di van Leeuwenhoek¹² che portarono alla scoperta dell'esistenza degli spermatozoi nel seme umano ed animale - ricerche condotte mediante l'utilizzo dell'innovativo strumento del microscopio (da lui perfezionato) - si comprese la maggiore importanza del seme all'interno del processo di sviluppo del futuro organismo: esso non sarebbe più stato solo un "vapore" fertilizzante l'utero, ma era addirittura il futuro organismo stesso in miniatura, il quale sarebbe poi cresciuto all'interno dell'utero nei tempi seguenti¹³. Per tale motivo van Leeuwenhoek ed altri immaginarono che fosse possibile vedere delle repliche in miniatura del corpo umano (*homunculus*, "piccolo uomo") all'interno degli stessi spermatozoi. Ma sarà necessario attendere il XVIII secolo per ulteriori progressi scientifici della genetica, progressi dovuti al crescente interesse per la tassonomia ed alla sempre maggiore conoscenza della diversità delle specie vegetali ed animali. Gli amplissimi esperimenti di ibridazione

¹² Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) fu un naturalista ed ottico olandese che per primo riuscì ad osservare i batteri ed i protozoi (da lui chiamati *animalcules*) attraverso il microscopio nel 1674. Le sue ricerche sconfessarono la teoria della generazione spontanea e gettarono le fondamenta della batteriologia e della protozoologia. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 266-267.

¹³ In seguito, scienziati come il fisiologo italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) ed il naturalista svizzero Charles Bonnet (1720-1793) teorizzarono nuovamente la centralità dell'ovocita, il quale avrebbe contenuto il corpo umano in miniatura che si sarebbe poi successivamente sviluppato e considerarono gli spermatozoi osservati da van Leeuwenhoek come semplici parassiti. In questa prospettiva la determinazione del sesso del nascituro sarebbe completamente dipesa dalla natura della donna. Cfr. M.BUIATTI, op.cit, p. 14.

vegetale, l'impiego di specie ibride e la grande mole relativa di studi da parte di Linneo¹⁴, Kölreuter¹⁵, von Gärtner¹⁶, Naudin¹⁷ e Sageret¹⁸ permisero l'osservazione e la registrazione di alcuni fondamentali fenomeni ereditari come la sterilità ibrida e la maggiore variabilità genetica delle piante incrociate attraverso l'utilizzo della tecnica di *back-crossing*. Tali esperimenti consentirono inoltre ai selezionatori di piante di creare una gamma di varietà stabili all'interno di molte importanti specie vegetali.

Inoltre va aggiunto come il concetto di *dominanza* dei caratteri fu sviluppato in maniera embrionale da Sageret, che riconobbe come determinati caratteri potessero trasmettersi alla prole e studiò analiticamente i casi di atavismo e di riapparizione dei caratteri ancestrali.

¹⁴ Carl von Linné (1707-1778), medico e naturalista (sia in ambito botanico che zoologico) svedese. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 588-589.

¹⁵ Josef Gottlieb Kölreuter (1733-1806) fu un importante naturalista tedesco. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 589-595.

¹⁶ Karl Friedrich von Gärtner (1772-1850), medico e naturalista tedesco. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 595-596.

¹⁷ Charles Naudin (1815-1899), naturalista francese che condusse studi molto simili a quelli di Mendel ma i cui risultati non furono scientificamente conclusivi per lo scarso impiego dei metodi di analisi statistica. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 596-597.

¹⁸ Augustin Sageret (1763-1851), naturalista francese e fondatore della Società d'Orticoltura francese. Oltre ad utilizzare per primo il termine ed il concetto di "dominanza" egli osserva anche come la diversità delle specie e delle varietà sia dovuto all'infinita combinazione di basi elementari simili o identiche. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 597-599.

La descrizione sempre più precisa ed approfondita delle affinità e delle differenze fra gli organismi viventi, compiutasi nel Seicento e nel Settecento, pertanto favorì lo sviluppo di una teoria e di un pensiero che postulasse una *continuità* tra le forme inanimate e le forme viventi, dalle più semplici a quelle più complesse¹⁹. Una continuità che sviluppava in maniera innovativa la dottrina dell'ereditarietà e si avvicinava sempre più al moderno evoluzionismo.

Un esempio di questo pensiero, che riconosceva e percepiva la suddetta continuità, è la teoria dell'ereditarietà dei “caratteri acquisiti” proposta da Lamarck²⁰ che tuttavia la impiegò non per spiegare i

¹⁹ Cfr. G.BARBUJANI, *L'invenzione delle razze: capire la biodiversità umana*, Milano, Bompiani, 2006/2007, pp.29 sgg. Cfr. anche S. M. DOWNES, "Heritability", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition)*, cit. e P.SLOAN, "Evolution", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition)*, <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/evolution/>>, 2005, agg. 2008. Cfr. E.MAYR, *Storia del pensiero biologico: diversità, evoluzione, eredità* (a cura di P.Corsi), Bollati Boringhieri, 1999; M.RIDLEY, *Evoluzione*, Milano, McGraw-Hill Italia, 2006 e T.PIEVANI, *La teoria dell'evoluzione*, Bologna, Il Mulino, 2006 per una storia complessiva del pensiero biologico ed evoluzionistico.

²⁰ Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, chevalier de Lamarck (1744-1829), fu un naturalista e zoologo francese. Membro dell'Académie des sciences, fu professore di zoologia degli Invertebrati nel Muséum d'histoire naturelle. Contribuì all'*Encyclopédie méthodique* ed al *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*. Si occupò inoltre di geologia, meteorologia, botanica, zoologia, paleontologia, e in particolare sviluppò una prima teoria dell'evoluzione nella sua opera del 1809 *Philosophie zoologique* nella quale ipotizzò che gli organismi, nella loro forma attuale, fossero l'esito finale di un lento e graduale processo di trasformazione e modificazione che avveniva sotto l'influsso dei condizionamenti ambientali. Basò tale teoria su tre leggi generali: la relativa numerosità delle specie, l'uso ed il disuso di organi ed arti, l'ereditarietà dei caratteri acquisiti. Cfr. anche G.BARBUJANI, *L'invenzione delle razze: capire la biodiversità umana*, cit., pp. 31-36.

meccanismi di trasmissione ereditaria bensì come parte della legge dell'uso e disuso all'interno della sua teoria sull'evoluzione poi falsificata e superata da Charles Darwin²¹.

Tuttavia bisogna ricordare che nella celeberrima teoria dell'evoluzione²² di Darwin, così come fu proposta nel 1859, uno dei problemi più grandi fu la mancanza di un'adeguata ed efficace ipotesi sull'ereditarietà che affiancasse il sistema della selezione naturale²³. Per risolvere tale aporia Darwin preferì allora adottare un modello di ereditarietà mista composta dalla fusione di due teorie: la prima era una particolare teoria dell'ereditarietà da lui sviluppata e detta *pangenesi* (anche se più rilevante dal punto di vista storico che scientifico). Tale teoria ipotizzava che i gameti degli organismi genitori ricevessero da tutte le parti del corpo alcune piccolissime

²¹ Cfr. S. M. DOWNES, "Heritability", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2010 Edition), cit. e "Jean-Baptiste Lamarck", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/328430/Jean-Baptiste-Lamarck>>, 2011. Per un'analisi epistemologica sui caratteri innati ed acquisiti cfr. P. GRIFFITHS, "The Distinction Between Innate and Acquired Characteristics", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2009 Edition), <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/innate-acquired/>>, 2009. Cfr. anche E. MAYR, op.cit., pp. 288-306, 629-635.

²² Cfr. J. LENNOX, "Darwinism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2010 Edition), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/darwinism/>, 2004, agg. 2010 e E. MAYR, op.cit., pp. 339-370. Per quanto riguarda i concetti di variabilità biologica e di tempo sviluppati da David Hutton e Georges-Louis Leclerc e poi ripresi da Darwin cfr. G. BARBUJANI, *L'invenzione delle razze: capire la biodiversità umana*, cit., p. 30. Per l'influenza del pensiero di Thomas Robert Malthus sull'idea della selezione naturale di Darwin ID., op.cit, pp. 32-33.

²³ Cfr. R. BRANDON, "Natural Selection", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2010 Edition), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/natural-selection/>, 2008.

particelle (*gemmule*), le quali una volta convertite nei gameti, partecipassero alla trasmissione ereditaria dei caratteri acquisiti durante la vita del genitore nel processo di generazione della prole²⁴. Detta teoria fu poi combinata da Darwin con una seconda possibile teoria dell'ereditarietà basata sul mescolamento (o *misceiazione*) dei caratteri genetici²⁵.

Ma in un modello basato solo sulla misceiazione dei caratteri le popolazioni sarebbero diventate statisticamente uniformi attraverso poche generazioni, appiattendolo e facendo venire meno la variabilità necessaria per la selezione naturale (fenomeno di riduzione noto come *deriva genetica*). Pertanto Darwin si vide costretto a correggere ed integrare la propria ipotesi sull'ereditarietà (nelle successive edizioni de *L'origine delle specie* ed in altri lavori) con il modello di ereditarietà a “caratteri acquisiti” di Lamarck.

²⁴Tuttavia la teoria della pangenesi di Darwin sembrava ripetere in parte quella ascrivibile ad Ippocrate, la quale riteneva che, come abbiamo prima accennato, alcune particelle o semi invisibili, chiamate "pangeni", fossero presenti in ogni parte del corpo e si trasmettessero dai genitori ai figli. Tali particelle sarebbero state come dei minuscoli corpuscoli volti alla generazione e formazione di un nuovo organismo. Aristotele rifiutò l'ipotesi di Ippocrate in quanto riduttiva ed approssimativa, precisando invece che ciò che viene trasmessa è solamente la facoltà di riprodurre certi caratteri fisici, e non le particelle stesse che sarebbero a fondamento di tali caratteri. La teoria di Darwin venne poi falsificata e screditata prima dagli esperimenti di Galton (Francis Galton, 1822-1911, esploratore, antropologo ed eugenista britannico, noto anche per i suoi studi pionieristici sull'intelligenza umana), poi dalla circolazione pubblica dei risultati di quelli di Mendel.

²⁵ Cfr. S. M. DOWNES, "Heritability" , *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2010 Edition), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/heredity/>, 2004, agg. 2009.

Ma sarà necessario attendere i numerosi e ripetuti esperimenti di Weismann²⁶ verso la fine del XIX secolo per confutare definitivamente il modello lamarckiano.

²⁶ Friedrich Leopold August Weismann (1834-1914), biologo tedesco. Tra i più grandi esperti di genetica del suo tempo è celebre per la sua teoria del germoplasma, che divenne il punto di partenza per la successiva scoperta del DNA. Il cosiddetto principio della “barriera” di Weismann, contenuto all’interno di tale teoria, stabilisce che l’informazione ereditaria possa muoversi solo dai geni alle cellule somatiche, e non viceversa, demolendo completamente le basi teoriche di Lamarck. Cfr. anche J.MAIENSCHIN, "Epigenesis and Preformationism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, cit. e E.MAYR, op. cit., pp. 616-621, 646-654.

1.2 Dalle leggi di Mendel alla scoperta del DNA

La grande opera scientifica di Mendel²⁷, riscoperta agli inizi del XX secolo da De Vries²⁸, da Correns²⁹ e da von Tschermak-Seysenegg³⁰, ha posto le basi moderne della genetica: infatti, nonostante il lavoro di Mendel si muovesse ancora nell'ordine del macroscopico, con esso si riuscì ad individuare alcune delle grandi leggi (e loro relative eccezioni) che spiegano il ripetersi, nelle diverse generazioni, dei caratteri determinanti ereditari e le probabilità statistiche di manifestazione fenotipica di tali caratteri.

Ne citiamo alcune di tali leggi: la legge della dominanza (o legge della omogeneità di fenotipo), la legge della segregazione (o legge della disgiunzione) e la legge dell'assortimento indipendente (o legge di indipendenza dei caratteri). E' inoltre opportuno ricordare come tali

²⁷ Gregor Johann Mendel (1822-1884) fu un biologo austriaco. E' considerato il padre della genetica matematicamente fondata. Dal suo pensiero e dal suo lavoro ebbe origine la corrente del mendelismo, che prendeva le mosse dai lavori scientifici da lui pubblicati tra il 1865 ed il 1866. Uno tra i suoi più celebri articoli fu *Versuche über Pflanzen-Hybriden* apparso in *Verhandlungen des naturforschenden Vereins Brünn* nel 1866 e frutto di due interventi tenuti presso la Società di Storia Naturale di Brno nell'anno precedente. Tali interventi furono il risultato di un lungo periodo di coltivazione e sperimentazione su oltre 29.000 piante tra il 1856 ed il 1863. Cfr. anche M.BUIATTI, op.cit., pp. 16-23 e E.MAYR, op.cit., pp. 658-673.

²⁸ Hugo De Vries (1848-1935), naturalista olandese ideatore della teoria delle mutazioni (o mutazionismo). Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 655-658, 674-678, 689-691.

²⁹ Carl Erich Correns (1864-1933), naturalista e genetista tedesco, scopritore di alcuni importanti principi ereditari ed allievo del botanico svizzero von Nägeli, corrispondente di Mendel. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 674 e sgg.

³⁰ Erich von Tschermak-Seysenegg (1871-1962), naturalista austriaco. Insegnò presso l'Accademia di Agricoltura di Vienna dal 1906. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 674 e sgg.

leggi fossero applicabili solo a caratteri fenotipici monogenetici. Infatti i caratteri dovuti all'azione combinata ed interattiva di più fattori genetici ricadranno in seguito nel campo di studi della genetica *metrica* o *quantitativa*.

Uno dei meriti più grandi di Mendel è stato inoltre quello di definire il concetto di *allele*³¹ come unità fondamentale nel processo di trasmissione ereditaria: ma questo concetto, per come venne impiegato dal biologo austriaco, differisce da quello odierno in quanto con esso egli avrebbe inteso piuttosto un sinonimo di quello che attualmente viene chiamato *gene*³² mentre oggi, come è noto, l'allele indica solo una *variante* particolare e specifica di un gene.

La legge della segregazione formulata da Mendel va tenuta in debito conto in quanto essa dimostra come i fattori ereditari, trasmessi dai genitori ai figli, siano distinti tra loro e come essi rimangano separati attraverso le varie generazioni.

³¹ Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 701-702.

³² Il termine "gene" fu infatti per la prima volta impiegato nel 1909 dal naturalista danese Wilhelm Ludvig Johannsen (1857-1927) e poi ripreso da Bateson. Inoltre Johannsen introdusse anche i termini ed i concetti di "genotipo" e "fenotipo": cfr. in proposito R.LEWONTIN, "The Genotype/Phenotype Distinction", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2008 Edition)*, <http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/genotype-phenotype/>, 2004 e S.MÜLLER-WILLE, H.J. RHEINBERGER, "Gene", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Spring 2010 Edition)*, <http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/gene/>, 2006, agg. 2009. Cfr. anche E.MAYR, op.cit., pp. 682-685.

L'essenza del lavoro di Mendel venne a strutturarsi pertanto in una nuova teoria dell'ereditarietà (detta "mendeliana"). I principi di tale teoria fecero inoltre da base e fondamento a tutte le teorie genetiche successive, ed in particolare, quando furono integrati con i principi della teoria cromosomica dell'ereditarietà³³ (sviluppata da Boveri³⁴ e da Sutton³⁵ a partire dal 1902 e confermata dall'imponente lavoro di ricerca di Morgan³⁶ tra il 1911 ed il 1915) divennero la parte centrale della genetica classica.

Tuttavia le conclusioni scientifiche di Mendel vennero purtroppo in gran parte ignorate dagli scienziati del suo tempo. Anche se le sue idee non furono completamente sconosciute ai biologi dell'epoca, esse sembrarono non facilmente applicabili alla totalità dei fenomeni

³³ Detta anche teoria cromosomica di Boveri-Sutton, dai nomi dei due biologi che la formularono. Cfr. anche E.MAYR, op.cit., pp. 694-697.

³⁴ Theodor Heinrich Boveri (1862-1915), citologo tedesco. Introdusse il termine ed il concetto di *centrosoma*.

³⁵ Walter S. Sutton (1877-1916), genetista americano che dimostrò in maniera conclusiva il coinvolgimento delle coppie di cromosomi nella trasmissione del materiale ereditario. Nei suoi esperimenti, Sutton osservò che durante la meiosi cellulare in un primo momento i cromosomi si presentavano sempre in coppia e con una struttura simile, mentre poi in un secondo momento si separavano con la formazione di gameti (con un numero di cromosomi dimezzato). Questi fenomeni si accordavano e convalidavano la legge della segregazione di Mendel a cui abbiamo prima accennato. Inoltre Sutton fu il primo a teorizzare che i cromosomi fossero i supporti fisici dei geni, i quali avrebbero occupato delle posizioni fisse dette *loci*, all'interno di regioni discrete.

³⁶ Thomas Hunt Morgan (1866-1945) fu uno zoologo e genetista statunitense, celebre per le sue ricerche sperimentali sul moscerino della frutta o dell'aceto (*Drosophila melanogaster*), organismo che diverrà il modello per la successiva ricerca genetica. Cfr. E.MAYR, pp. 691-694, 716-723..

trasmissibili, ma solo a talune categorie di caratteri e tratti somatici. E si diede per scontato il fatto che l'ereditarietà mendeliana potesse funzionare solo sulle grandi differenze qualitative e non anche su quelle quantitative: solo nel 1918 Fisher dimostrerà il contrario³⁷.

Inoltre un altro elemento che ostò alla piena comprensione della teoria sull'ereditarietà fu quello dell'eccessiva enfasi che i biologi ottocenteschi diedero al contrasto tra l'apparente mescolanza e complessità dei vari caratteri ereditati nell'aspetto globale della progenie (mescolanza che ora sappiamo essere dovuta a fattori multigenici) ed i specifici caratteri binari studiati da Mendel.

Ma nella seconda metà del XIX secolo anche altri scienziati e ricercatori si distinsero per le loro innovative scoperte in campo genetico. Difatti nel 1869 Miescher³⁸ scoprì all'interno del nucleo dei leucociti gli acidi nucleici, aprendo la strada alla futura identificazione del DNA mentre tra il 1880 ed il 1890 Flemming³⁹, Strasburger⁴⁰ e

³⁷ Ronald Aylmer Fisher (o Fischer) (1890-1962) fu un biostatistico genetico britannico. E' anche noto per essere il padre della scienza statistica. In merito all'ereditarietà mendeliana cfr. l'articolo R.A.FISHER (1918), "The Correlation Between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance" in *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 52, pp. 399-433 ed anche R.A.FISHER, *The genetical theory of natural selection*, Oxford, Clarendon Press, 1930.

³⁸ Friedrich Miescher (1844-1895) fu un medico e biologo svizzero. Cfr. le pagine a lui dedicate da E.MAYR, op. cit., pp. 755-758.

³⁹ Walther Flemming (1843-1905), fu un medico e biologo tedesco fondatore della citogenetica. Cfr. E.MAYR, op. cit., pp. 758-759.

⁴⁰ Eduard Strasburger (1844-1912) fu un naturalista polacco di cultura tedesca tra i più grandi dell'Ottocento. Cfr. E.MAYR, op. cit., pag. 759.

van Beneden⁴¹ approfondirono le modalità di distribuzione cromosomica durante la divisione cellulare.

Per l'effettiva e completa accettazione scientifica dell'opera di Mendel bisognerà tuttavia attendere il Novecento con gli studi di Bateson, il quale riuscì a riunire intorno a sé un ampio gruppo di studiosi (cosiddetti "mendeliani"), che tentarono di fondere e giustificare la teoria e le leggi mendeliane sull'ereditarietà con la teoria evoluzionistica di Darwin. Ma una parte del mondo scientifico dell'epoca reagì a tale tentativo di implementazione teorica: ai mendeliani si oppose infatti un altro gruppo di studiosi e scienziati (i cosiddetti "biometristi"⁴²), determinando così l'apertura di un dibattito durato quasi più di venti anni e conclusosi, negli anni Trenta del XX secolo, con la formulazione della celebre "sintesi moderna", macroteoria⁴³ integrativa che si esprime globalmente nell'opera *La*

⁴¹ Edouard Joseph Marie Van Beneden (1846-1910) fu un biologo e zoologo belga.

⁴² Tra i quali ricordiamo il biologo inglese Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906) ed il matematico inglese Karl Pearson (1857 – 1906), che fu anche un noto cultore dell'eugenetica. La scuola biometrica prendeva le mosse da indagini statistiche sulla natura rigorosamente matematiche.

⁴³ La "sintesi evoluzionistica moderna", detta anche "sintesi neo-darwinista", è la teoria evoluzionistica maggiormente accreditata al giorno d'oggi. E' frutto dell'integrazione tra la teoria evoluzionistica per selezione naturale di Darwin, la teoria mendeliana sull'ereditarietà aggiornata con i risultati successivi alla scoperta del DNA, gli strumenti matematici e statistici della genetica delle popolazioni ed i dati raccolti dalla paleontologia. Naturalmente, nella formazione complessiva della sintesi moderna hanno influito anche i contributi sull'ereditarietà cromosomica di Fisher ed altri scienziati.

genetica e l'origine delle specie di Dobzhansky⁴⁴, allievo di Morgan, e che riuscì finalmente a rendere compatibili genetica ed evoluzione.

La sintesi moderna ha mantenuto il suo primato di autorevolezza in ambito scientifico fino ad oggi, nonostante essa sia stata corretta e per certi aspetti migliorata durante gli anni Settanta del XX secolo con la cosiddetta “teoria degli equilibri punteggiati” formulata da Gould⁴⁵ e da Eldredge⁴⁶. E proprio in quest’ultima versione di tale teoria è da notarsi come si configuri una nuova concezione di *velocità evolutiva*, attraverso la quale viene messa in dubbio la costanza e la regolare continuità nell’evoluzione degli organismi.

Le principali critiche (basate in gran parte su studi statistici delle variazioni fenotipiche) che all’epoca di Bateson furono mosse contro il mendelismo erano dovute al fatto che il modello mendeliano di ereditarietà, così come era delineato, appariva discontinuo e saltuario, a differenza di una possibile teoria più graduale e progressiva.

⁴⁴ Cfr. G.BARBUJANI, *L'invenzione delle razze: capire la biodiversità umana*, cit., p. 39.

⁴⁵ Stephen Jay Gould (1941-2002) è stato un biologo, zoologo, paleontologo e storico della scienza statunitense. Nel 1972 insieme ad Eldredge sviluppò la teoria degli “equilibri punteggiati” (in opposizione al gradualismo filetico del neodarwinismo), una revisione della teoria darwiniana secondo la quale la speciazione attraverso modificazioni evolutive non avverrebbe con una frequenza lenta e costante durante milioni di anni ma piuttosto in lassi di tempo relativamente brevi di migliaia di anni seguiti poi da lunghissimi periodi di stabilità durante i quali gli organismi andrebbero incontro a minime modificazioni.

⁴⁶ Niles Eldredge (1943) è un paleontologo statunitense, che oltre ad essere stato coautore della teoria degli “equilibri punteggiati”, è curatore del Department of Invertebrates dell'American Museum of Natural History.

Sebbene la teoria cromosomica dell'ereditarietà - come abbiamo visto prima - avesse identificato le coppie di cromosomi come parti biologiche responsabili del processo di trasmissione del materiale ereditario ed avesse ipotizzato la posizione dei geni su di essi, all'inizio degli anni Venti del XX secolo rimaneva ancora oscura la composizione molecolare dei geni stessi, che oggi sappiamo essere composti da proteine e DNA⁴⁷. Fu Griffith⁴⁸, nel 1928, a teorizzare la presenza e l'azione di un *principio trasformante* e di sintesi che operasse come agente ereditario all'interno del cromosoma in generale e del gene in particolare. Le successive ricerche e sperimentazioni di Beadle⁴⁹ e Tatum⁵⁰ provarono come le mutazioni genetiche potessero originare da errori all'interno di alcuni passaggi di *pathways* metabolici. Ciò servì a confermare e comprendere come ogni gene sia codificato solamente per la produzione di determinate e specifiche

⁴⁷ Cfr. E.MAYR, op.cit., pp .737-754.

⁴⁸ Frederick Griffith (1879-1941) è stato un biologo e batteriologo inglese. Attraverso il cosiddetto "esperimento di Griffith" del 1928, basato su ricerche sul ceppo batterico dello *Streptococcus pneumoniae*, scoprì la possibilità da parte dei batteri di trasferire informazioni genetiche mediante un processo di trasformazione del materiale genetico, che presupponeva pertanto una capacità di sintesi interna ai cromosomi.

⁴⁹ George Wells Beadle (1903-1989) è stato un genetista americano, occupatosi in particolare di genetica biochimica. Nel 1958 vinse il Premio Nobel per Fisiologia o Medicina insieme a Tatum e Lederberg per la scoperta della funzione dei geni nella regolazione degli eventi biochimici della cellula.

⁵⁰ Edward Lawrie Tatum (1909-1975) è stato un biochimico e genetista statunitense. Il suo lavoro contribuì alla nascita della genetica molecolare.

proteine, dando luogo al modello classico di corrispondenza diretta tra gene ed enzima presente all'interno del dogma centrale della biologia molecolare.

Sulla scorta degli esperimenti di Griffith i ricercatori Avery⁵¹, MacLeod⁵² e McCarty⁵³ riuscirono nel 1944 ad isolare ed identificare tale principio di trasformazione nella molecola dell'acido desossiribonucleico (DNA)⁵⁴. Ulteriore conferma della responsabilità del DNA nell'ereditarietà si ebbe inoltre nel 1953 con gli esperimenti di Hershey⁵⁵ e Case sui virus, esperimenti che dimostrarono definitivamente l'esclusione delle proteine nella composizione del materiale genetico attivo.

La risoluzione definitiva del DNA fu compiuta nello stesso anno da Watson e Crick mediante la cristallografia a raggi X⁵⁶, da cui è derivata la celeberrima struttura molecolare tridimensionale a doppia

⁵¹ Oswald Theodore Avery (1877-1955) è stato un medico e batteriologo canadese. Lavorò come ricercatore presso il Rockefeller Institute for Medical Research di New York dove si distinse come pioniere sia nel campo della biologia molecolare che in quello della immunologia. Il noto "esperimento di Avery", che prendeva le mosse da quello di Griffith, dimostrò come la sola molecola del DNA fosse il veicolo dell'informazione genetica.

⁵² Colin Munro MacLeod (1909-1972) è stato un medico genetista e microbiologo canadese.

⁵³ Maclyn McCarty (1911-2005) è stato un biologo e genetista statunitense.

⁵⁴ Cfr. E. D'ANTUONO, *Bioetica*, Napoli, Guida, 2003, pp. 91-92 e E. MAYR, op.cit., pp. 763-768.

⁵⁵ Alfred Day Hershey (1908-1997) è stato un biologo statunitense che ha condotto ricerche principalmente nel campo dei batteriofagi e dei virus batterici.

⁵⁶ Trattasi di una tecnica ampiamente utilizzata in chimica e biochimica per determinare le strutture molecolari sia inorganiche che organiche.

elica: ad ogni nucleotide proprio di un filamento ne corrisponde un altro sul filamento opposto⁵⁷. L'individuazione di questa struttura ha consentito di riconoscere anche il processo fisico di replicazione dello stesso DNA, che consiste nella divisione dei due filamenti dell'elica e nella ricostruzione dei rispettivi filamenti complementari.

Alla scoperta del DNA seguì, nel 1958 (e successivamente sulla rivista *Nature* nel 1970)⁵⁸, la formulazione da parte di Crick del cosiddetto dogma centrale della biologia molecolare, secondo il quale il processo di trascrizione dell'informazione ereditaria nella traduzione delle proteine è un flusso monodirezionale a partire dagli acidi nucleici del genoma fino ad arrivare alle proteine attraverso la trascrizione sotto forma di acido ribonucleico (RNA)⁵⁹.

⁵⁷ Cfr. E. MAYR, op.cit., pp. 768-773.

⁵⁸ Cfr. F. CRICK, (1970), "Central Dogma of Molecular Biology", *Nature*, 227, pp.561-563.

⁵⁹ E' opportuno osservare anche le eccezioni al "dogma", tra cui in particolare il ciclo di replicazione dei retrovirus che è esattamente opposto ed inverso a quello previsto dal dogma. Questo fenomeno è dovuto all'enzima caratteristico dei retrovirus (che impiegano RNA come materiale genetico) che è la retrotrascrittasi ovvero la trascrittasi inversa, conosciuta anche come DNA polimerasi (RNA-dipendente). Cfr. "Reverse transcriptase", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/500460/reverse-transcriptase>>, 2011. Per altre informazioni cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 774-775.

1.3 L'eugenetica tra scienza e scientismo

Lo sviluppo della genetica nell'Ottocento e gli studi di Francis Galton negli anni Sessanta di quel secolo condussero alla nascita ed allo sviluppo dell'*eugenetica*⁶⁰, teoria e studio delle metodiche di perfezionamento della specie umana mediante la selezione e la promozione artificiale dei caratteri psico-fisici ritenuti positivi e desiderabili, ed un'eliminazione progressiva di quelli considerati invece negativi, così determinando la suddivisione di tale studio in eugenetica positiva (selettiva e "creativa") e negativa (preventiva e curativa)⁶¹. Nella prospettiva teorica di Galton l'eugenetica sarebbe stato uno strumento di mirata ed opportuna selezione artificiale al fine di contrastare il "declino" dovuto alla selezione naturale⁶².

⁶⁰ Il termine stesso fu coniato da Galton nel 1883. Cfr. "Eugenics", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/195069/eugenics>>, 2011. Cfr. anche G. WIDMANN, *Profilo storico dell'eugenetica*, Trento, Università degli Studi di Trento, 2003, <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Origini%20storiche.doc> e O.DI GRAZIA, *Shoah e bioetica. Una rilettura dello sterminio degli ebrei in chiave bioetica*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2007, p.37. E' inoltre possibile rintracciare un principio di pensiero eugenetico nelle teorie sociali di Herbert Spencer, le quali sostenevano l'utilità e la necessità della differenziazione sociale al fine di avvantaggiare gli individui naturalmente più adatti (cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 331-332). In merito all'utilizzo del termine *eugenetica* rispetto a quello di *eugenica* cfr. L.L.CAVALLI-SFORZA, *Il caso e la necessità: ragioni e limiti della diversità genetica*, Roma, Di Renzo, 2007, pp.104-106.

⁶¹ Cfr. A.PESSINA, *Bioetica. L'uomo sperimentale*, Mondadori, Milano, 1999, pp. 106-112 e M.BUIATTI, *La biodiversità*, Bologna, Il Mulino, 2007, pp. 37-49. Cfr. anche E.MAYR, op.cit., pp. 570-572.

⁶² Cfr. M.BUIATTI, *Le frontiere della genetica: il codice della vita tra scienza e società* (1984), Roma, Editori Riuniti, 1989, pp. 109-118.

Già nell'antichità Platone, riflettendo sulle possibilità di fondazione di un nuovo modello di *polis* e di comunità, aveva suggerito l'impiego di una selezione artificiale delle generazioni umane per il miglioramento naturale della cittadinanza (in particolare nei due dialoghi del *Politico* e della *Repubblica*⁶³). Come anche ne *La Città del Sole* di Tommaso Campanella⁶⁴ e nell'*Utopia* di Thomas More⁶⁵ è possibile riscontrare la figura di una selezione genetica della popolazione attraverso l'attenta programmazione dei matrimoni e la selezione della prole desiderabile e favorevole al mantenimento del buon governo della città⁶⁶.

Ma è solo nella seconda metà dell'Ottocento che l'eugenetica come scienza e disciplina comincia a trovare vasto e riconosciuto consenso nella comunità scientifica a causa delle innovative scoperte di Mendel sulle leggi genetiche ma anche e soprattutto attraverso l'opera di Galton, il quale teorizzò il perfezionamento della specie umana (nonché delle sue "razze") secondo metodologie che imitassero i

⁶³ Cfr. PLATONE, *Politico*, 458 e sgg. e IDEM, *Repubblica*, V e G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Origini%20storiche.doc>.

⁶⁴ Cfr. T.CAMPANELLA, *La Città del Sole*, Roma, Newton, 2006, pag. 28 e pp.35-36; e G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Origini%20storiche.doc>.

⁶⁵ Cfr. T.MORO, *L'Utopia ovvero la repubblica introvabile*, Milano, Daelli, 1863, pp.42-43.

⁶⁶ Tuttavia nei testi medioevali, anche appartenenti ad altre culture come ad esempio quella araba, il concetto di una selezione delle generazioni sembra non riaffiorare più, venendo preferita ad essa una distinzione delle città virtuose sulla base di elementi culturale-religiosi. Cfr. ad esempio AL-FARABI, *La città virtuosa*, a cura di M.Campanini, Milano, Rizzoli, 2008, pp. 205-293.

processi dell'evoluzione e della selezione naturale propugnati da Darwin. Galton coltivò l'aspetto sociale e politico della questione sollevando più volte l'esigenza di un intervento diretto delle autorità e delle istituzioni nel processo di miglioramento dell'umano attraverso l'incrocio selettivo degli individui cosiddetti "adatti"⁶⁷. A causa della forte caratterizzazione positivista degli ambienti scientifici e culturali dell'epoca la dottrina dell'eugenetica, ossia l'*eugenismo*, riscosse purtroppo un ampio successo in Germania ed in Inghilterra, paesi che furono importanti centri di diffusione di tale dottrina. Si tenne infatti a Londra il primo congresso internazionale sull'eugenetica nel 1912⁶⁸. Ma è già a partire dalla metà del Settecento che alcuni paesi europei e nordamericani⁶⁹ iniziarono ad applicare provvedimenti eugenetici su larga scala, i quali spesso provvedevano non solo ad orientare e dirigere le scelte riproduttive ma anche a rimuovere e negare determinati caratteri considerati negativi. E' importante evidenziare

⁶⁷ Cfr. C.FUSCHETTO, *Fabbricare l'uomo: l'eugenetica tra biologia e ideologia*, Roma, Armando Editore, 2004 e O.DI GRAZIA, *Shoah e bioetica: una rilettura dello sterminio degli ebrei in una prospettiva bioetica*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2007, p.37-38.

⁶⁸ G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Movimento%20eugenetico.doc>.

⁶⁹ Tra cui ricordiamo, in ordine quantitativo di interventi eugenetici: Germania, Stati Uniti, Svezia, Finlandia, Norvegia, Danimarca, Canada e Svizzera. Fu approvata nel 1757 in Svezia la prima legge che vietava il matrimonio tra persone affette da un certo tipo di epilessia ereditaria sulla base di criteri puramente eugenetici. Cfr. C.MANTOVANI, *Rigenerare la società: L'eugenetica in Italia dalle origini ottocentesche agli anni Trenta*, Soveria Mannella, Rubbettino, 2004.; O.DI GRAZIA, op.cit., pp. 36-37 ed anche J.LANDMAN, *Human sterilization. The History of Sexual Sterilization Movement*, Boston, Macmilan, 1932, p.54.

come tali provvedimenti venissero emanati sulla base di leggi che trovavano un vasto accordo della maggioranza politica. La violazione dei divieti eugenetici nella *coniugio* imposti dalla legge venne addirittura punita penalmente negli Stati Uniti. E bisogna anche ricordare come talvolta a motivazioni puramente eugenetiche si sostituivano o aggiungevano motivazioni di contenimento demografico o addirittura di natura utilitarista, come ad esempio in Svezia ed in Finlandia⁷⁰.

Al fine della rimozione dei caratteri psico-fisici negativi (*eugenetica negativa*) in tali paesi vennero dunque impiegate varie pratiche tra cui ad esempio la sterilizzazione di massa di coloro che fossero stati dichiarati “deboli di mente”, “pazzi” (e “pazzi criminali”), “idioti”, “epilettici” nonché “criminali nati” e “persone moralmente degenerate”. Un’altra pratica diffusa di eugenetica negativa fu invece volta a favorire la riproduzione tra individui cosiddetti “adeguati”, vietando ad esempio il matrimonio tra “adatti” e “non adatti”.

⁷⁰ Nella sola Svezia il numero di sterilizzazioni volontarie e non volontarie di diversamente abili, malati mentali, “asociali”, delinquenti, prostitute e figli di immigrati negli anni che vanno dal 1935 al 1976 giunge alla cifra di circa 63.000 individui (di cui il 95% appartenente al genere femminile). Il fine dichiarato era quello di ridurre gli alti costi dell’assistenza pubblica causati dall’elevata diffusione di malattie genetiche e non, oltre che da persone conducenti stili di vita degenerati. La legge che imponeva l’applicazione forzata ed obbligatoria di tali trattamenti è rimasta in vigore fino al 1976. A tutto ciò è seguito recentemente un pubblico risarcimento da parte delle autorità. Cfr. G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Movimento%20eugenetico.doc>.

La campagna di applicazione delle teorie eugenetiche alla società raggiunse il suo culmine in Germania, durante il regime nazista, tra il 1933 ed il 1945 con il programma *Aktion T4*, che prevedeva la sterilizzazione e addirittura la soppressione di persone colpite da malattie ereditarie, pazienti incurabili e persone affette da malformazioni congenite con il fine apparentemente supplementare di realizzare uno stato su base razziale, così come ben evidenziato da Poliakov⁷¹. Ben prima Schallmayer e Lenz⁷², medici e genetisti tedeschi, giunsero a concepire lo Stato come strumento al servizio del mantenimento e miglioramento della razza autenticamente germanica, ovvero nordica. Secondo alcune stime, il programma *Aktion T4* portò all'eliminazione fisica tra le 200.000 e 350.000 persone circa nel giro di pochi anni a partire dal 1933⁷³.

In aggiunta al suddetto programma, il regime nazista strutturò anche un programma di eugenetica positiva: il progetto *Lebensborn* (“Fonte della Vita”)⁷⁴. Si trattava di un progetto di corroborazione e

⁷¹ Cfr. L. POLIAKOV, *Il nazismo e lo sterminio degli ebrei*, Torino, Einaudi, 1998, p.250; ID., *Storia dell'antisemitismo*, Firenze, La Nuova Italia, 1997 e G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Movimento%20eugenetico.doc>.

⁷² Wilhelm Schallmayer (1857-1919), medico tedesco, e Fritz Lentz (1887-1976), antropologo tedesco, furono tra i massimi sostenitori e propugnatori dell'ideologia eugenista in Germania.

⁷³ O. DI GRAZIA, op.cit., pp.37-39. Inoltre, nel calcolo provvisorio dei “malati ereditari” da sottoporre alla sterilizzazione chirurgica, i medici nazisti erano arrivati ad una prima cifra di circa 410.000 persone nella sola Germania.

⁷⁴ Ivi e G. WIDMANN, op.cit., <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/Movimento%20eugenetico.doc>.

rinvigorimento della cosiddetta razza nordico-germanica, disposto dal gerarca Himmler, ai fini di ripristinare la purezza razziale del popolo tedesco (ritenuto ormai profondamente mescolato) mediante un incremento demografico pianificato che attingesse a lignaggi di provata discendenza germanica. Tale accrescimento demografico, nell'intenzione dei suoi ideatori, avrebbe dovuto compensare la perdita dei soldati tedeschi al fronte, la bassa natalità della Germania dell'epoca ed il considerevole numero di aborti e disabili⁷⁵.

Il progetto *Lebensborn* ebbe il suo principio formale nel 1935 e materiale nel 1936, con l'attivazione di un apposito circuito di cliniche. Successivamente nel 1938, il progetto passò sotto il diretto controllo dello Stato maggiore dei reparti S.S. con trasferimento del centro operativo da Berlino a Monaco di Baviera. Ma fu nell'anno seguente, con lo scoppio della seconda guerra mondiale, che il programma allargò il proprio raggio d'azione⁷⁶. La "germanizzazione" delle popolazioni conquistate operò infatti anche attraverso l'apertura di nuove cliniche del *Lebensborn* in Francia, nei Paesi Bassi, in Belgio, in Danimarca, in Norvegia ed in Polonia. Inoltre, nel 1941, a questo programma di eugenetica positiva fondato praticamente su una

⁷⁵ Cfr. E.COLLOTTI, *Nazismo e società tedesca: 1933-1945*, Torino, Loescher, 1982 e M.BURLEIGH, W.WIPPERMANN, *Lo stato razziale: Germania 1933-1945*, Milano, Rizzoli, 1992.

⁷⁶ Cfr. G. ZAFFIRI, *SS-Lebensborn*, Patti, Nicola Calabria Editore, 2007 e C.HENRY, M.HILLEL, *In nome della razza*, Milano, Sperling & Kupfer, 1976.

selezione prenatale venne ad affiancarsi una selezione che potrebbe dirsi postnatale: la ricerca ed il rapimento negli orfanotrofi e nei campi di concentramento e sterminio di tutti quei bambini che presentassero quei caratteri fenotipici caratteristici della “razza” germano-nordica⁷⁷. Come in seguito vedremo, le tentazioni eugenetiche da parte della scienza (ed anche da parte del diritto e della politica), si ripresenteranno nella storia contemporanea⁷⁸.

⁷⁷ Il numero delle persone coinvolte in casi di rapimento, secondo diverse fonti, si aggirava tra le 200.000 e le 250.000 persone. Cfr. C.HENRY, M.HILLEL, op. cit., p.252; M.BURLEIGH, W.WIPPERMANN, op.cit., p.285. Cfr. anche B.MAIDA, L.B.ROLFI, *Il futuro spezzato: i nazisti contro i bambini*, Firenze, Editrice La Giuntina, 1997.

⁷⁸ Nonostante ciò un biologo e storico della biologia di grande importanza come Mayr ha riconosciuto chiaramente nella sua opera come ad oggi sia impossibile applicare scientificamente una selezione artificiale eugenetica per una grande diversità di ragioni a cui specificamente rimandiamo. Cfr. E.MAYR, op. cit., p. 571 e pp. 773-775.

1.4 Lo sviluppo della genetica e delle biotecnologie

La scoperta della struttura del DNA, che abbiamo prima brevemente illustrato, determinò un aumento esponenziale degli studi e delle ricerche in campo genetico, le quali condussero innanzitutto all'identificazione, da parte di Kornberg⁷⁹ nel 1957, della *polimerasi*, enzima responsabile della duplicazione della doppia elica del DNA⁸⁰; a ciò seguì nel 1960 l'ancora più importante scoperta del' *RNA messaggero*, macromolecola che provvede alla trascrizione genetica dal DNA ai siti di traduzione per la sintesi proteica⁸¹.

Inoltre, nel 1966, Holley⁸², Khorana⁸³ e Nirenberg⁸⁴ riuscirono a decifrare il linguaggio del codice genetico, linguaggio basato su gruppi composti da tre basi azotate o triplette⁸⁵. A tale decifrazione seguirono: nel 1967 la scoperta ed identificazione dell'enzima deputato a saldare ed unire i differenti segmenti, la *DNA ligasi*, e nel

⁷⁹ Arthur Kornberg (1918-2007) è stato un medico e biochimico statunitense. Nel 1959 vinse il Premio Nobel per Fisiologia o Medicina per la scoperta delle modalità e dei meccanismi di riproduzione e sintesi delle molecole di DNA nelle cellule batteriche.

⁸⁰ Cfr. E.D'ANTUONO, op. cit., p. 91.

⁸¹ *Ivi*. Cfr. anche E. BONCINELLI, *I nostri geni: la natura biologica dell'uomo e le frontiere della ricerca*, Torino, Einaudi, 1998, pp.24-28 e p.278.

⁸² Robert William Holley (1922-1993) è stato un biochimico statunitense.

⁸³ Marshall Warren Nirenberg (1927-2010) è stato un biochimico statunitense. Cfr. E.MAYR, op. cit., pag. 521.

⁸⁴ Har Gobind Khorana (1922) è un biochimico indiano naturalizzato statunitense. Nel 1968, insieme ad Holley e Nirenberg vinse il Premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina per la scoperta di come i nucleotidi negli acidi nucleici controllino la sintesi delle proteine.

⁸⁵ Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp. 39-42.

1970 la scoperta dei cosiddetti *enzimi di restrizione* da parte di Smith⁸⁶ e Wilcox, enzimi in grado di tagliare con precisione il DNA in modo tale da permettere una efficace manipolazione del genoma⁸⁷.

Tutti questi notevoli progressi ed avanzamenti scientifici ebbero quindi la loro sintesi definitiva nella messa a punto di due importanti procedimenti tecnologici volti ad incrementare enormemente la conoscenza dell'informazione genetica stessa e le capacità di manipolazione e trasformazione dell'uomo sul genoma.

Il primo procedimento innovativo è stato quello relativo alle prime tecniche di sequenziamento di un gene tra il 1972 ed il 1977⁸⁸. Il sequenziamento consisteva nella determinazione analitica dell'ordine dei diversi nucleotidi dell'acido nucleico. Esso fu sviluppato in due metodiche differenti dai biologi molecolari statunitensi Maxam e Gilbert da un lato e dal biochimico inglese Sanger⁸⁹ dall'altro (è la metodica più diffusa). Inoltre, nel 1977 i biologi Roberts⁹⁰ e Sharp⁹¹

⁸⁶ Hamilton Othanel Smith (1931), microbiologo statunitense. Nel 1978 vinse il Premio Nobel per la Fisiologia o la Medicina, insieme a Werner Arber e Daniel Nathans, per la scoperta di una nuova classe di enzimi di restrizione.

⁸⁷ Cfr. E.D'ANTUONO, op. cit., p.92.

⁸⁸ Si trattava del gene relativo alla proteina di rivestimento del batteriofago MS2.

⁸⁹ Cfr. "Genetics", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/228936/genetics>>, 2011.

⁹⁰ Richard John Roberts (1943) è un biologo molecolare inglese. Ha ricevuto il premio Nobel per Fisiologia o Medicina nel 1992, insieme a Sharp, per la scoperta dello *splicing* genetico.

⁹¹ Phillip Allen Sharp (1944) è un biologo molecolare statunitense.

scoprirono la segmentazione dei geni stessi in porzioni codificanti e porzioni non codificanti (ovvero i cosiddetti *esoni* ed *introni*) e nel 1988 il fenomeno dello *splicing*⁹², giungendo alla conclusione che un solo gene potesse controllare anche più di un solo carattere⁹³.

Il secondo procedimento ha riguardato invece l'implementazione di una particolare tecnica di biologia molecolare: la *reazione a catena della polimerasi* (anche nota con l'acronimo PCR). Tale tecnica permette la moltiplicazione ed amplificazione di frammenti degli acidi nucleici ove note le sequenze nucleotidiche iniziali e terminali ovvero uno specifico segmento di DNA può essere replicato in numerose copie⁹⁴. Essa fu ideata da Mullis⁹⁵ nel 1983.

Ma il vero punto di svolta scientifico e tecnologico che ha determinato l'apertura di nuovi rami del sapere (e del fare ed operare) all'interno della genetica contemporanea - l'ingegneria genetica e le biotecnologie⁹⁶ – si è presentato con l'invenzione di tecniche che

⁹² Cfr. “Phillip A. Sharp”, *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/538911/Phillip-A-Sharp>>, 2011.

⁹³ Cfr. M.BUIATTI, *Le biotecnologie*, Bologna, Il Mulino, 2004, p. 25-28.

⁹⁴ Cfr. “Polymerase chain reaction”, *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/468736/polymerase-chain-reaction>>, 2011. Cfr. anche E.D'ANTUONO, op.cit., p. 92.

⁹⁵ Kary Banks Mullis (1944) è un biochimico statunitense. Ha vinto il Premio Nobel per la Chimica nel 1993 per la scoperta della PCR.

⁹⁶ Il lemma “biotecnologia” fu impiegato per la prima volta dall'agronomo ungherese Karl Ereky nella sua opera, pubblicata in lingua tedesca a Berlino nel 1917, *Biotechnologie der Fleisch, Fett und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Grossbetriebe*. Con tale termine si intendeva un

hanno consentito il trasferimento di interi segmenti di DNA tra diversi genomi, anche appartenenti a specie totalmente differenti⁹⁷. Il DNA ricombinante, nella forma di un batterio transgenico, venne pertanto realizzato da Stanley Cohen⁹⁸ e Annie Y. Chang dell'Università di Stanford e da Herbert Boyer dell'Università di California tra il 1972 ed il 1974⁹⁹.

Uno dei primi utilizzi del DNA ricombinante a fini medico-terapeutici è stata la creazione di rimedi artificiali per pazienti intolleranti a farmaci di origine animale. E' il caso dell'insulina biotecnologica, prodotta a partire dai batteri procarioti della specie *Escherichia Coli*, con genoma opportunamente modificato.

Tali pratiche biotecnologiche furono il risultato di una conoscenza effettiva e concreta dell'informazione genetica (dovuta alla precedente invenzione delle tecniche di sequenziamento nucleotidico), sommata alle grandi potenzialità operative e manipolative offerte dagli enzimi di restrizione. Inoltre, a partire da quel preciso momento storico, tutto ciò ha determinato ciò che viene considerata da non pochi autori

processo tecnologico di trasformazione e valorizzazione biologica di materie grezze per fini utili da un punto di vista sociale.

⁹⁷ Cfr. E.BONCINELLI, op.cit., pp. 64-83; M.BUIATTI, *Le biotecnologie*, pp.52-72.

⁹⁸ Stanley Cohen (1922) è un biochimico statunitense. Ha vinto il Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1986 insieme a Rita Levi-Montalcini per le loro ricerche sulle sostanze attive nel processo di formazione e sviluppo dei tessuti nervosi e dell'epidermide.

⁹⁹ Cfr. E.D'ANTUONO, op.cit., p. 92.

(appartenenti al mondo delle scienze della vita e non) una vera e propria rivoluzione scientifica - rivoluzione che pone conseguentemente e parallelamente un nuovo universo di problemi etici strettamente intrecciati ai quesiti ed agli interrogativi suscitati dalle possibilità della terapia genica, dalle tecniche di sperimentazione sull'embrione e dalle problematiche sullo statuto dell'embrione¹⁰⁰.

¹⁰⁰ Cfr. E.LECALDANO, *Bioetica: le scelte morali*, Roma-Bari, Laterza, 2009, pp. 197-243; M.MORI, *Manuale di bioetica: verso una società biomedica secolarizzata*, Firenze, Le Lettere, 2010; S.RODOTÀ, *La vita e le regole: tra diritto e non diritto*, Milano, Feltrinelli, 2009; E.SGRECCIA, *Manuale di bioetica: fondamenti ed etica biomedica*, Milano, Vita e Pensiero, 1999 e A.PESSINA, op.cit., pp. 113-143.

1.5 Il Progetto Genoma Umano e le sue interpretazioni

Il Progetto Genoma Umano (HGP, *Human Genome Project*) è stato un progetto internazionale di ricerca scientifica volto al sequenziamento dell'intero patrimonio genetico umano ed alla mappatura dei geni specifici del genoma umano (il cui numero viene ormai stimato tra i 20.000 e 24.000 geni)¹⁰¹. Tale progetto ha avuto inizio nel mese di ottobre del 1990 ed è stato portato a termine nel 2003 sotto la direzione e supervisione del genetista statunitense Collins¹⁰² presso i laboratori del *National Institutes of Health* ed il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti¹⁰³. A questa titanica opera scientifica hanno con grande impegno collaborato scienziati e ricercatori da tutto il mondo avvantaggiati anche dalle possibilità offerte dal progresso delle tecnologie informatiche necessarie al tracciamento ed all'analisi del sequenziamento genetico. Inoltre, i risultati del progetto sono stati resi pubblici e liberamente accessibili alla comunità scientifica

¹⁰¹ Cfr. INTERNATIONAL HUMAN GENOME SEQUENCING CONSORTIUM, (2004), "Finishing the euchromatic sequence of the human genome", *Nature*, 431, pp.931-945. Ed in via generale cfr. E.D'ANTUONO, op.cit., pp. 94-96; A.PESSINA, op.cit., pp. 101-103; E.BONCINELLI, op.cit., pp.143-159; G.BARBUJANI, op.cit., pp. 39-47. Il numero dei geni umani viene da alcuni quantificato anche nell'ordine di 25.000 unità: cfr. "Human Genome Project", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/275706/Human-Genome-Project>>, 2011.

¹⁰² Francis Collins (1950), genetista statunitense. Si è distinto per la scoperta dei geni responsabili di alcune malattie genetiche, come la fibrosi cistica, la neurofibromatosi e la corea di Huntington.

¹⁰³ Cfr. "Human Genome Project", *Encyclopaedia Britannica*, <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/275706/Human-Genome-Project>>, 2011.

mondiale. Inoltre la mappatura non ha solamente riguardato la localizzazione, distinzione ed identificazione fisica dei singoli geni e delle loro posizioni ma anche lo studio delle loro potenziali funzionalità¹⁰⁴.

Prima che questo controverso progetto venisse quasi unanimemente accettato ed infine approvato negli Stati Uniti si aprì un grande dibattito pubblico nonché accademico sull'utilità, sui rischi e sui relativi costi dell'operazione (si temeva infatti che miliardi di dollari venissero poco opportunamente sottratti alla convenzionale ricerca biologica e medica) - dibattito che coinvolse politici, scienziati e filosofi¹⁰⁵. Inoltre è da osservarsi che prima del Progetto Genoma la scoperta e l'identificazione di un numero molto limitato di sequenze genetiche umane era stata possibile soltanto attraverso il contributo volontario di alcuni degli stessi scienziati e ricercatori che partecipavano a tali ricerche. Ma in questo modo la maggior parte del genoma era rimasto inesplorato e non ancora identificato.

A tale progetto pubblico venne successivamente, nel 1998, ad affiancarsi il lavoro di un'impresa privata, la *Celera Genomics*, diretta

¹⁰⁴ Cfr. L. GANNETT, "The Human Genome Project", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition)*, <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/human-genome/>, 2008 ed anche "Human Genome Project", *Encyclopaedia Britannica*, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/275706/Human-Genome-Project>, 2011.

¹⁰⁵ Cfr. R. LEWONTIN, *Il sogno del genoma umano e altre illusioni della scienza*, Roma-Bari, Laterza, 2004, pp. 106-156.

dal biochimico statunitense Venter¹⁰⁶. Tale impresa entrò sin dal principio in competizione con il progetto pubblico al fine di assicurarsi prima possibile la proprietà ed il controllo economico dei brevetti sul genoma umano, dato l'impiego delle informazioni sul genoma in ambito farmaceutico. Ma le rivalità tra i due progetti cessarono quando esse unirono le forze per incrementare e rendere più spedita la comune ricerca sulle sequenze cosiddette “grezze” del genoma. Venter e Collins annunciarono come conclusa e completa tale ricerca nel giugno 2000, mentre nei successivi tre anni la sequenza “grezza” fu raffinata, estesa, ed analizzata in modo intensivo. Infine, nell'aprile 2003¹⁰⁷, il Progetto Genoma fu dichiarato completo.

Per comprendere la grandezza della sfida, le implicazioni e le ricadute scientifiche del Progetto Genoma è opportuno considerare i risultati conseguiti da tale progetto. Si può dire che, sia in ambito genetico che genomico, tali risultati portino a sempre nuovi avanzamenti e progressi scientifici, tecnologici ed operativi. Inoltre altri importanti prodotti di tale progetto sono stati da una parte l'inizio di studi

¹⁰⁶ John Craig Venter (1946) è un genetista e biochimico statunitense, che ha svolto attività pionieristica nell'ambito della genetica e della genomica. Ha lavorato presso i laboratori del *National Institutes of Health* occupandosi di ricerca sui geni coinvolti nella trasmissione di segnali tra neuroni e tessuti nervosi.

¹⁰⁷ Tale mese risultava inoltre coincidente con l'anniversario cinquantennale della pubblicazione di Watson e Crick relativa alla struttura a doppia elica del DNA.

genomici comparativi e popolazionali su larga scala e dall'altra la nascita dell' *International HapMap Project*, organizzazione volta allo sviluppo di una mappa *aplotipica*¹⁰⁸ del genoma umano, che descrivi i polimorfismi e le tipologie comuni della variabilità genetica umana all'interno delle diverse popolazioni. Tale mappa verrà a configurarsi come elemento chiave per i ricercatori nello studio delle variazioni genetiche che sono alla base di sindromi e malattie, e nell'analisi della capacità di risposta ai farmaci ed ai fattori ambientali di singoli individui e gruppi etnici. L'*International HapMap Project* è sviluppato e portato avanti da università, ricercatori di aziende private e gruppi di ricerca bio-medica *no-profit* presso laboratori dislocati negli Stati Uniti, nel Regno Unito, in Canada, in Giappone, in Cina ed in Nigeria. Esso ha ufficialmente avuto il suo inizio nel 2002 ed è complessivamente terminato nel 2009.

Questo progetto costituisce un modo relativamente rapido e semplificato per la ricerca dei fattori coinvolti nella genesi di malattie

¹⁰⁸ Per *aplotipo* si intende il genotipo aploide di un organismo, il quale consiste primariamente in una combinazione di alleli posti in differenti *loci* cromosomici. Inoltre, in una seconda accezione, con il lemma *aplotipo* è possibile riferirsi ad un gruppo di polimorfismi a singolo nucleotide (SNP) presenti su un singolo cromosoma di una coppia cromosomica ed associati statisticamente. Cfr. "Genotype", *Encyclopaedia Britannica*, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/229258/genotype>, 2011.

e disturbi multifattoriali¹⁰⁹ dove la combinazione di più geni e la loro interazione con l'ambiente e gli stili di vita hanno un ruolo importante nella loro nascita e nel loro sviluppo o nella risposta individuale agli agenti farmacologici. Pertanto la ricerca promossa dall'*Hapmap Project* si concentra principalmente sui polimorfismi a singolo nucleotide (SNP) comuni, i cui alleli ricorrano all'interno di almeno una percentuale statisticamente significativa della popolazione.

Infine, è opportuno considerare anche come il Progetto Genoma Umano ed i progetti da esso derivato implicino nuovi problemi etici di tipo eugenetico, scaturenti da nuove interpretazioni dei concetti-chiave di “malattia” e di “natura del genere umano”. Inoltre, come abbiamo accennato prima, le problematiche eugenetiche sembrano odiernamente tornare a riproporsi anche nelle grandi discussioni morali relative alla *diagnosi pre-impianto*, alla *terapia genica* ed alla *manipolazione dell'embrione* ai fini di un'eugenetica sia negativa che positiva. Tali nuovi strumenti operativi hanno naturalmente la loro origine nella possibilità di conoscenza offerta dalle mappe genetiche - umane in generale ed etnico-popolazionali in particolare¹¹⁰ – costruite

¹⁰⁹ Tra queste malattie sono da includersi l'asma, la depressione, il diabete, il cancro, le cardiopatie e l'insorgenza di ictus.

¹¹⁰ Cfr. L.L. CAVALLI-SFORZA, *Geni, popoli e lingue* (1996), Milano, Adelphi, 2008, pp. 139-200. Cavalli-Sforza fa esplicito riferimento alla costruzione di mappa “genografiche” elaborate a partire dai dati sui SNIP e micro satelliti attraverso modelli matematico-statistici. Cfr. anche L.L.

a partire dai risultati del Progetto Genoma e dei suoi derivati. Assai rilevanti risultano dunque le posizioni assunte sotto questo punto di vista dal filosofo tedesco Habermas¹¹¹.

CAVALLI-SFORZA, P. MENOZZI, A. PIAZZA, *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, Adelphi, 2000.

¹¹¹ Cfr. J. HABERMAS, *Il futuro della natura umana: i rischi di una genetica liberale*, Torino, Einaudi, 2002, pp.19-74.

II. DETERMINISMO E LIBERTA'

“Le grandi contraddizioni che l'uomo scopre in se stesso - libertà e necessità, autonomia e dipendenza, io e mondo, relazione e isolamento, creatività e mortalità – hanno le loro preformazioni germinali già nelle forme più primitive di vita, ognuna delle quali mantiene il pericoloso equilibrio fra essere e non essere e cela già da sempre un orizzonte interiore di trascendenza.” H.Jonas

2.1 Aspetti epistemologici fondamentali: soggettività ed identità dell'Io o personale

E'innanzitutto opportuno circoscrivere e riconoscere le interpretazioni correnti e perlopiù condivise di alcuni dei concetti teoretici fondamentali che possiamo incontrare nell'orizzonte di una odierna filosofia delle scienze della vita. Tali concetti, che vogliamo qui prendere in considerazione, sono quelli di *soggetto* e *soggettività*¹¹², i quali concorrono causalmente e reciprocamente nella formazione di quello di *identità personale*¹¹³, o identità dell'Io. Naturalmente lo sviluppo di tali tematiche giungerà a lambire anche il dominio delle neuroscienze¹¹⁴, obbligandoci così ad opportunamente tenere in giusto

¹¹² Cfr. E.LÉVINAS, *Umanesimo dell'altro uomo*, acura di A.Moscato, Genova, Il Melangolo, 1985, pp. 136-147.

¹¹³ Cfr. “Identità personale”, *Enciclopedia di Filosofia*, Garzanti, 1993, pp. 519-520 e A.PESSINA, *Bioetica: l'uomo sperimentale*, Milano, Bruno Mondadori, 2000, pp. 97-100.

¹¹⁴ Cfr. AA.VV., *Neuroetica: La nuova sfida delle neuroscienze*, a cura di V.A. Sironi e M. Di Francesco, Roma-Bari, Laterza, 2011.

conto i loro risultati: esse infatti hanno più volte ed in differenti modi tentato di confrontarsi con il *magnum mysterium* della coscienza¹¹⁵.

Le nozioni di *soggetto* e di *soggettività* (quest'ultima intesa hegelianamente come essenza della prima), così come vengono a definirsi nella filosofia moderna a partire da Cartesio, passando per l'empirismo inglese di Hume e Locke, e fino alla loro progressiva destrutturazione ad opera della psicoanalisi¹¹⁶, del pensiero marxista e nietzscheano (trattasi in fondo di orientamenti ed aspetti destrutturativi ed antimetafisici che hanno spezzato la monolitica unità del Soggetto, anche di quello dialettico proprio dell'idealismo tedesco più maturo), nonché della psicologia del profondo e di quasi tutta la filosofia novecentesca¹¹⁷, sono innanzitutto nozioni collocanti in una precisa e definita storia delle idee, con i suoi corsi storici nonché i suoi ripetuti ricorsi. Tale storia delle idee ha alle proprie spalle un peculiare paradigma della ragione umana e della sua applicazione al mondo

¹¹⁵ Cfr. G.F.AZZONE, *Perché si nasce simili e si diventa diversi? La duplice nascita: genetica e culturale*, Milano-Torino, Bruno Mondadori, 2010, pp. 139-147 ; H.JONAS, *Organismo e libertà: verso una biologia filosofica*, Torino, Einaudi, 1999, pp. 17-35.

¹¹⁶ Si pensi alla scoperta del processo di *identificazione* basato sulla assimilazione dei tratti psicologici e comportamentali individuali da quelli interpersonali, relazionali e collettivi: l'identificazione come processo di appropriazione nella costruzione psichica e non mera "imitazione" o "contagio mentale". Cfr. S.FREUD, *Psicologia delle masse e analisi dell'Io* (1921), Torino, Bollati Boringhieri, 1975.

¹¹⁷ Cfr. N.ABBAGNANO, "Soggetto" e "Soggettività" in *Dizionario di filosofia*, Torino, UTET, 2001, pp.1017-1020.

naturale che, se da un lato ha coinciso con l'avvento della modernità giungendo ad identificarsi con essa stessa, dall'altro ne ha costituito il limite intrinseco in quanto contenitore formale (al di fuori ed al di là del quale si sono compiute, tra l'Ottocento ed il Novecento, la regressione identitaria nell'elemento puramente razziale e biologico e la disintegrazione valoriale nichilistica)¹¹⁸.

Inoltre la circostanza che la nozione di identità personale, al pari di quelle di soggetto e soggettività, si possa apparentemente riscontrare in maniera meno immediata all'interno della biologia piuttosto che nella scienza medica e nelle neuroscienze è un problema più fittizio che reale e che trae la sua origine (nonché la sua soluzione) dalla storia della filosofia naturale: basti pensare alla primigenia scissione filosofica tra *res cogitans* e *res extensa* ed il suo effetto sulla percezione del corpo dell'uomo come confine e limite tra i due mondi, ed il corollario concetto di vita esteriore e vita interiore richiedente a sua volta un approfondimento delle "passioni dell'anima"¹¹⁹.

D'altro canto la storia della costruzione artificiale del soggetto razionale così come viene inteso a partire dalla modernità in poi, in rapporto a un'identità personale "chiara e distinta" nella sua

¹¹⁸ Cfr. M. HEIDEGGER, *Il nichilismo europeo*, Milano, Feltrinelli, 2003.

¹¹⁹ Cfr. CARTESIO, *Le passioni dell'anima*, Milano, Bompiani, 2003 e H. JONAS, op.cit., pp. 21-31, 75-80. Cfr. anche G.F. AZZONE, op.cit., pp. 19-35.

immediatezza riflette la semplificazione e la riduzione dei processi di formazione identitaria operata dalla filosofia della scienza moderna all'interno della psicologia individuale, familiare e sociale. E parte ulteriore ed integrante di questa storia è anche il superamento della ragione stessa (o meglio di quella particolare accezione di razionalità) sia attraverso correnti di pensiero irrazionaliste che mediante l'opera di pensatori come Nietzsche ed in parte Heidegger, dove l'involuzione della ragione giunge a trasformarsi in sregolata volontà di potenza¹²⁰.

Tuttavia è possibile ritrovare nel Novecento un paradigma differente dell'identità e del soggetto, che ha caratterizzato in un certo modo anche i migliori aspetti del pensiero illuministico e liberale della modernità e che ha saputo resistere ai più tragici eventi del Novecento, ed è riconoscibile, anche se trasfigurato metamorficamente, nell'idea dell'esistenza oggettiva che il filosofo Lévinas ci descrive nella sua opera. Innanzitutto ci sembra qui opportuno riportare ciò che scriveva Lévinas nel 1971, ovvero che

“l'esistenza soggettiva riceve i suoi lineamenti dalla separazione”¹²¹.

Prendendo le mosse da questa affermazione possiamo indicare e specificare come la separazione tra le esistenze (che comporta in un

¹²⁰ Cfr. M. HEIDEGGER, *Saggi e discorsi*, Milano, Mursia, 1991, pp. 5-65; ID., *Essere e tempo*, Milano, Longanesi, 2008, pp. 33-41.

¹²¹ Cfr. E. LÉVINAS, *Totalità e infinito: saggio sull'esteriorità*, Milano, Jaca Book, 1990, p. 308.

certo modo ed in un certo grado l'esistenza della diversità) non sia e non si esaurisca nell'identificazione di un essere - e della sua essenza - nell'identità del medesimo come forma distinta e reciproca di individuazione ma dall'atto e dal compiersi della separazione stessa così come essa viene a porsi a partire dalla dimensione dell'interiorità, del *sé*, a partire dalla quale si costruisce e si stabilisce una relazionalità possibile, una serie succedentesi (causalmente ma non necessariamente) di "perché" e di fini motivanti (nella loro moralità) e decidenti tra il Medesimo e l'Altro al di fuori di ogni riferimento ad un Tutto imperativamente assolutisco.¹²²

Inoltre, in rapporto all'identità, risulta ugualmente impossibile, ma per altri ragioni, sottrarsi al concetto lévinasiano del "tempo infinito della fecondità"¹²³, nella misura in cui sia la soggettività che l'alterità come elementi fissi e *per sé* vengono meno nella fluidità inter-generazionale del vivente¹²⁴. L'interiorità del soggetto riemerge come "vita nuova" nonostante e contro l'irriducibilità dell'opposizione tra personale ed universale-collettivo, in modo che tutto ciò che è presente di sotterraneo e di oscuro nel fondo dell'identità venga a presentarsi nella

¹²² Cfr. ID., *Umanesimo dell'altro uomo*, cit., p.73: "Il Desiderio degli Altri, da noi vissuto nella più banale esperienza quotidiana, è il movimento fondamentale, il trasporto puro, l'orientamento assoluto, il senso."

¹²³ Cfr. ID., *Totalità e infinito: saggio sull'esteriorità*, cit., pp. 308-9.

¹²⁴ Cfr. E. LÉVINAS, *Il tempo e l'altro*, Genova, Il Melangolo, 2005.

sua luce effettiva, annullando la soggettività nella separazione della fecondazione.

E' attraverso il potere biologico di donare la vita, rappresentato dalla fecondità, che si rivela l'impossibilità di possesso e di proprietà della vita stessa (in quanto assenza di una "presenza" antropologicamente intesa) e di converso l'indeterminatezza e l'inafferrabilità della morte universalmente intesa¹²⁵. Ciò che viene trasmesso all'altro, oltre la propria vita discreta, è la vita stessa e continua e le sue possibilità di trascendenza autentica e non più anonima, né neutra.

Ed è proprio dall'interrogazione sulla fecondità dell'essere tra il tempo e la presunta eternità della continuità temporale che è possibile realizzare un discorso che giunga ad una comprensione della dualità dell'Identico. Dualità che non si esprime nel Medesimo e nell'ipseità in relazione al presente teso al passato o concentrato nell'attuale progettuale che si rende già passato approssimantesi, ma che è possibile leggere tra la dualità non speculare ma complementare dei fattori generativi e della loro singola ed individuale generazione, dualità di per sé già dinamica in quanto possibilità di un *evento* che precede la storia e l'orizzonte della storia stessa¹²⁶. E tale dualità tra

¹²⁵ Cfr. E.LÉVINAS, op.cit, pp. 238-42.

¹²⁶ Cfr. A.PONZIO, *Responsabilità e alterità in Emmanuel Lévinas*, Milano, Jaca Book, 1995, pp. 55-66.

generato e generante è in verità anche temporale, e non già possibilità o estensione di facoltà, né avvenire del Medesimo o della sua essenza. Tale avvenire va piuttosto interpretato come avventura in senso nuovissimo ed inedito, con l'unica garanzia della discontinuità. Questo modello così profondo di *bios*, che ci appartiene di necessità, alcuni¹²⁷ hanno anche tentato a traslarlo ed applicarlo a quel processo di generazione ed evoluzione che riguarda le idee-“organismi” e le culture-“ambienti”¹²⁸.

E cionondimeno il Medesimo *resta* il punto di riferimento per l'identità e da questo dato di partenza dobbiamo comunque muoverci nel ragionamento, anche nel caso che si volesse farne a meno e credere che i problemi etici contemporanei delle scienze della vita, e della scienze *applicata* della vita, si declinino in questioni puramente terminologiche, strettamente biologiche o in quel secolare rapporto conflittuale tra storia e libertà che va sotto il nome di modello deterministico.

¹²⁷ Cfr. L.L.CAVALLI SFORZA, *L'evoluzione della cultura*, Torino, Codice Edizioni, 2010, pp. 129-162; *Geni, popoli e lingue*, Milano, Adelphi Edizioni, 1996, pp.249-305, R.DAWKINS, *Il gene egoista*, Milano, Mondadori, 1992, pp. 198-210 e H.JONAS, *Organismo e libertà: verso una biologia filosofica* (1994), Torino, Einaudi, 1999, pp. 15-17.

¹²⁸ Così l'*invarianza* di Monod la ritroviamo echeggiare nella *ripetizione* di Lévinas quando vengono accostati potere e fecondità inducenti una indeterminatezza limitata dalla ripetizione dell'io che “ricade su di sé”. Cfr. J. MONOD, op.cit., pp. 22-25.

Ma per descrivere la parabola ontologica che va dal simile al Medesimo come identità non bisogna tentare di tracciare una forma di psicologia della relazione sociale, all'interno della quale le categorie-identità in questione si conserverebbero eternamente senza nessuna evoluzione né trascendenza, come in una continua ed incessante esercitazione di logica formale. Ciò che piuttosto emerge nella tensione ontologica che lega l'identità, il simile e d il medesimo è il rapporto religiosamente unico e personale tra il medesimo e l'Altro, l'idea di infinito in potenza e misteriosamente in atto, la possibilità di esistenza e di rivelazione di un significante che contenga e trasmetta più di un singolo e determinato significato oltrepassando e trascendendo i limiti del significante stesso¹²⁹. Tuttavia tutto ciò emerge in una forma diafanica sia da un punto di vista ontologico che soprattutto metafisico ed astrattamente e formalmente logico.

Se da una parte la dialettica antitetica del pensiero di Hegel può costringere nella gabbia del concetto le concrete e sempre diverse materialità della singolarità¹³⁰ (e tale potenza costrittiva è dovuta alla sua capacità di riferimento al Medesimo stesso come fonte di identificazione nella situazione) dall'altra parte l'individualità singola

¹²⁹ Cfr. A. PONZIO, op.cit., pp. 79-94 e E.LÉVINAS, *Dall'altro all'io*, Roma, Meltemi, 2002, pp. 61-62, 99-122; ID., *Tra noi: saggi sul pensare-all'altro*, a cura di E.Baccarini, Milano, Jaca Book, 1998, pp. 12-26, 41-55.

¹³⁰ Cfr. ID., *Dio, la morte e il tempo*, a cura di S.Petrosino, Milano, Jaca Book, 1996, pp. 117-139.

e sviluppata non si differenzerebbe dalle altre se la diversità specifica ed ultima proverrebbe da una modificazione formale o anche solo materiale. L'identità dell'Io personale viene a strutturarsi pertanto come essenzialità del medesimo ed immedesimazione ontologica, e non ontica, nell'ipseità all'interno dei suoi rapporti tra interiorità ed exteriorità – rapporti transattivi di identificazione e non di immedesimazione¹³¹.

Invece il processo di variazione e passaggio che va dal simile al Medesimo è derivato (e quindi un certo modo dovuto) da un processo di nascita e generazione della singolarità sul piano logico così come esso entra in interazione con il piano sensibile e diviene totalità come forma organizzativa solo quando il piano logico viene traslato e confuso fino all'univocità come interiorità. Le possibilità e le condizioni di questa trasformazione teoreticamente rivoluzionaria della singolarità in totalità può essere spiegata solo attraverso lo studio e l'analisi dell'interiorità, che ne è in un certo senso la causa efficiente e finale¹³².

Un'analisi dell'interiorità per giungere al suo scopo deve inoltre tenere conto di idee relazionali come quelle apparentemente

¹³¹ Cfr. ID., *Dall'altro all'io*, op.cit, pp. 137-154 e A.PONZIO, op.cit, pp. 67-78.

¹³² Cfr. E.LÉVINAS, *Altrimenti che essere o al di là dell'essenza*, Milano, Jaca Book, 1983, pp. 19-28, 77-122 e F.SALVAREZZA, *Emmanuel Lévinas*, Milano, Bruno Mondadori, 2003.

appartenenti unicamente al mondo della matematica (o della teologia e della psicologia), come ad esempio l'idea di infinito. Ovvero idee di relazione che la logica formale può anche considerare aporie o assurdità, se non versioni in ambito teorico corrispondenti ad illusioni ottiche, ma che occupano a buon diritto una posizione fondamentale in un'altra e differente tipo di logica, come quella dell'interiorità.

Una logica più vicina al soggetto ed alla singolarità e più prensile della più ristretta dicotomia classificatoria concettuale, in quanto logica moventesi non già dalla *ragione* totalitaria ma da una forma di immedesimazione e di rispetto della continuità della situazione e della referenzialità. Da questo punto di vista, ed oltrepassando la psicologia di relazione e quella sociale (ma non la teologia), i rapporti sociali si pongono come fonte, in quanto più materialmente originari del Medesimo stesso, dell'effettività del significato del concetto di *relazione* come opera ed operazione in azione all'interno di un sistema non più binomico ed oppositivo ma unico e circolare (e senza essere per questo dialettico).

Il rovesciamento o la rivoluzione ontologica della singolarità in totalità è del resto specularmente complementare alla migrazione dell'essere dall'interiorità logica (o pseudo-logica) all'esteriorità. E questo rovesciamento posto in essere non significa semplicemente il

superamento delle nebulose illusioni arbitrarie e dei sogni proiettivi del soggetto dirimpetto ad una lucida e rigorosa oggettività (se non oggettualità), la quale godrebbe di un maggior grado di verità e realtà ontologica. Inteso in un quest'ultimo modo tale rovesciamento finirebbe per eliminare e distruggere il concetto stesso di esteriorità, facendo cadere anche il suo concetto complementare di interiorità, ed il soggetto finirebbe per essere tutto al più un semplice momento o stadio del soggetto. Ma anche la situazione diametralmente opposta, di un eccessivo irrigidimento sia del concetto di esteriorità che di interiorità condurrebbe in fondo all'annullamento ontologico dei due termini della relazione rendendoli insolubili tra loro. Piuttosto potrebbe stabilirsi un rapporto di relazione meramente quantitativo.

E dunque l'esteriorità come essere autentico svela la sua assolutezza nella coappartenenza della soggettività e dell'oggettività: esteriorità che è possibile inoltre coniugare come *alterità* e che nel processo di formazione dei riferimenti della oggettività diviene Medesimo. Il rapporto tra esteriorità ed interiorità offrirebbe inoltre un punto di vista terzo rivolto all'agire e compiersi di tale rapporto con un grado veritativo ed ultimo espressione ontologica. Inoltre l'esteriorità, considerato dal punto centrale dello svolgersi del rapporto relazionale nel tempo si rivela come esercizio dell'essere nella frontalità del

confronto tra il Medesimo e l'altro, che non si riduce a semplice ed evidente opposizione, ma è una visione profonda dell'Io e sull'Io della personalità nella sua interiorità ma a partire dalla esteriorità frontale del *volto*. Tale interiorità nel confronto si costituirebbe ritualmente e giuridicamente come separatezza ed arbitrarietà del Medesimo e della sua verità soggettiva.

L'idea di fondo, che ritroviamo anche nel pensiero di Lévinas, è quella di un'essenza dell'uomo concentrata nel suo volto, nella sua frontalità apparente ed opponente, - volto che è infinità diversità e infinita variazione identitaria e la cui stessa presenza ed espressione risulta o appare come violenza ed ostilità storicamente situata. A tale ostilità reciproca dei volti e delle identità dell'uomo si contrappone l'appello superiore della verità dell'essere del Medesimo e della sua interiorità. Tale verità non si presenta però né come idea né come immagine ma è l'essere stesso all'interno della soggettività che influenza e determina la visione dell'esteriorità come necessità ed urgenza interiore. La deformazione strutturale e l'asimmetria aperte dalla relazione inter-soggettiva finiscono per rendere dunque possibile la verità dell'essere in una rimodulazione tra il suo valore e la sua vicinanza.

L'asimmetria relazionale non è qualcosa che appartenga automaticamente o naturalmente alla soggettività e che per ciò stesso vada dunque corretta o soppressa. Essa è piuttosto l'intima modalità dell'effettività dell'esteriorità nella verità dell'essere. Ciò implica anche l'impossibilità di una comprensione e riflessione totale dell'essere attraverso la soggettività: se infatti l'oggettualità dell'alterità e degli enti permarrebbe anche al di fuori della relazione inter-soggettiva verrebbe meno ogni possibilità di una verità e di un significato superiore. Tuttavia la violenza che permea l'esteriorità ed il conflitto tra le diverse esteriorità generano opinioni differenti ed arbitrarie sull'oggettualità apparente fraintendendo il carattere dell'originaria relazione come verità profonda dell'esteriorità.

E' così pure nella filosofia lévinasiana possiamo riscontrare come la verità profonda dell'essere e dell'Altro è posta nel volto, sia esso separato, distaccato, santo dalle impurità della coappartenenza. Tale verità non è un'asserzione metafisica, medesima e ridondante a sé stessa, bensì essa è un *appello* indirizzato al Medesimo stesso la cui risposta è una costruzione e costituzione della propria verità, più che un accidentalità esteriore della sua oggettività. Qualcuno ha voluto vedere in questa preminenza della verità sulla ragione e sull'essere piano e metafisico una rivelazione di una intenzionalità (e addirittura

di una presenza) superiore, divina¹³³. La frontalità irriducibile ed ineffabile del Medesimo e dell'Altro è ciò che consente dunque un pluralismo identitario nelle società umane.

L'idea relazionale di infinito, presente nell'interiorità ed a cui abbiamo prima accennato, è naturalmente in rapporto dialettico con quella di finito. Tale idea relazionale è in contrasto e rappresenta la diretta e più palese negazione di quella logica totalitaristica che riduce, ed in fondo abolisce, il molteplice nella sua interpretazione dell'Uno e dell'Infinito come forma di smembramento, divisione o decadenza. In tale contesto l'esteriorità ontologica diviene il luogo del mantenimento e della resistenza della molteplicità comune ed inter-soggettiva a questa logica che pretenderebbe di ricondurre l'uomo all'Uno ed all'Infinito attraverso l'abbandono del finito e del molteplice in quanto carenti di realtà ontologica. L'istanza superiore ed intellettuale della metafisica presente nella mente (paragonabile all'esigenza insopprimibile kantiana) rappresenta invece all'interno di tale prospettiva più che una pulsione all'interiorità ed all'estraneità una rivalutazione del rapporto tra infinito e finito come luogo proprio ed essenziale dell'esistenza e dell'azione inter-soggettiva ed inter-relazionale. Il significato dell'etica e dei valori morali verrebbero

¹³³ Cfr. E. LÉVINAS, *Totalità e infinito*, op.cit, pp. 46-50, 300. Cfr. anche ID., *Umanesimo dell'altro uomo*, cit., pp. 131-157.

inoltre a corrompersi e rinnegarsi se la soggettività venisse ad unirsi e confondersi con Dio in una concezione dell'Uno totalitaria.

L'idea relazionale di finito viene corrispondentemente e rispettivamente a modificarsi nell'essere esteriore, fratto, molteplice e lontano dall'essere totalitario assumendo un nuovo e profondissimo senso e valore davanti all'Infinito senza però essere per questo menomato o limitato. Ovvero essa si converte in una finitezza umana e compiuta, dove vengono ad annullarsi la malinconia e la nostalgia per l'infinito.

L'infinito costruito ed inteso come idea e forma relazionale, e recepito come desiderio di infinito, diventa quindi desiderio interminabile di relazionalità ed inter-soggettività all'interno delle quali la divisione, l'estraneità e la separazione costituiscono la premessa ad esse ed alla loro epifania. E comunque la finitezza e la divisione non assumono valore intelligibilmente superiore nemmeno come semplici differenze o opposizioni all'Infinito pleromatico ed ontologicamente abbondante: piuttosto esse garantiscono la proprietà ed il significato dell'infinito stesso e dell'agire etico all'interno della relazione inter-soggettiva. La presunta negatività della finitudine si rivela come bene etico nel concreto compiersi della relazione inter-soggettiva e psicologica dove la relazionalità è il paradigma ed il luogo della preminenza

dell'effettivo e vero bene ontologico nell'accettazione e nel riconoscimento della molteplicità a scapito dell'Uno astratto e metafisico. Essendo infatti la storicità e la contingenza della relazionalità (a differenza della metafisica atemporale e totalitaristica) incentrate sull'esteriorità e sulla separatezza tra il Medesimo e l'Altro la libertà si appropria di una natura totalmente nuova e diversa in quanto non riducendosi alla negazione ed all'assorbimento dell'Altro nell'aseità dell'Uno.

Un'etica basata su un'autentica ontologia al di là della metafisica e della sua congenita tendenza alla totalità pseudo-dialettica inoltre configurerebbe una nuova e specifica modalità ontica ed ontologica della *creazione* sotto il segno dell'esteriorità e dell'eventualità tanto eccezionale quanto possibile. Procedendo oltre il significato e la funzione dell'identità personale come identità biologica e dell'identità personale spiegata nella formula della relazionalità inter-soggettiva è dunque possibile delineare anche una nuova antropologia religiosa. Se alla logica della totalità, propria della metafisica, viene a sostituirsi una diversa logica, basata sull'interiorità e comprendente idee eccezionali come l'infinito e le idee relazionali, diventa allora possibile oltrepassare le idee ontologiche della teologia relative alla creazione ed al rapporto tra la divinità creatrice e la creatura creata.

Al concetto di totalità logica della metafisica viene ad opporsi decisamente il concetto di *trascendenza*, il quale infatti non considera sufficiente l'adequazione dell'essere al Tutto nella forma e nei modi di una totalità finita. In una filosofia della trascendenza, se infatti da una parte la divinità viene pensata come infinità e relazionalità, nonché come richiamo superiore ed etico all'interiorità, e possa prevedere anche l'esistenza della minima cosalità o alterità fuori di sé o comunque di una essenzialità libera e paritetica, d'altra parte la stessa trascendenza comporta un'impossibilità descrittiva della soggettività a partire dall'oggettualità ed oggettività esteriore e l'impossibilità dell'incorporazione o inglobazione di essa nell'unicità monolitica dell'Essere, quando anche esso fosse soltanto panoramicamente esterno. Inoltre tale impossibilità descrittiva si estende e si declina anche come impossibilità conoscitiva della trascendenza stessa, in quanto essa non viene a coincidere con l'uguaglianza reciproca e la simultaneità tra l'essere e la totalità.

Va anche osservato che la trascendenza dell'interiorità, come anche dell'esteriorità della relazionalità inter-soggettiva, corrisponde ad una forma del Bene platonico in una regione ontologica al di là dell'Essere e dell'eternità. E' infatti proprio il tempo il termine medio tra totalità metafisica e separazione esteriore e differenziale a costituire la

principale differenza tra la teologia metafisica ed una filosofia trascendentale dell'Altro, dove l'alterità sostituisce, innovandola, l'iniziativa prima spettante alla divinità.

La separazione (anche dialettica) irriducibile alla sintesi e la divinità incomprimibile nell'unicità o nell'uniformità sono infatti le caratteristiche di una filosofia agente della relazionalità che trascende l'ontologismo metafisico. L'atto teologico della creazione dal nulla, rappresentando inoltre la divisione e distinzione metafisica tra l'Essere e le cose (le quali originerebbero da quest'Essere stesso) finisce per negare la sostanziale ed essenziale inerenza e comunanza delle cose stesse tra loro, al di fuori di ogni possibile gerarchia ontologica che non sia quella innescata dal richiamo superiore della coscienza e dell'interiorità. La creazione, così come intesa invece nell'ambito di una filosofia della trascendenza, sebbene presupponga un'appartenenza reciproca e genealogica tra le cose e gli esseri tuttavia ne conserva allo stesso tempo una sorta di significatività, eterogeneità e differenzialità radicale esprimendosi nella loro exteriorità. Di passata, va notato come il luogo dell'eventualità e possibilità di tale exteriorità venga a coincidere necessariamente con il

nulla – un nulla inteso come campo potenziale di relazionalità inter-soggettive e *speculum* statico ed immobile dell'interiorità.¹³⁴

Nonostante il connesso ed imprescindibile capovolgimento dell'interpretazione metafisica dell'ontologia, una concezione trascendentale dell'identità e dell'alterità può ancora fare uso dei termini e dei concetti di 'creazione' e 'creatura' in quanto essi vengono ancora onticamente a situarsi in una trascendenza, la quale è però preclusa ad ogni tendenza totalitaria. Nella frontalità del Medesimo e l'Altro l'Io personale non assurge alla condizione della soggettività metafisica né decade nell'oggettualità strutturante ma si apre alla comunicazione, la quale è sempre caratterizzata da una curvatura soggettiva e personalistica e costruisce un tessuto di vissuto biografico che in realtà è la vera base della formazione identitaria.

In tale creazione, che è formazione ma anche epifania dell'Io personale, il creato è separato dagli altri creati e soprattutto senza nessun rapporto di causalità diretta o indiretta con l'Altro. La soggettività diviene inoltre espressione di una volontà infinita e libera quanto limitata e sussunta dal confine definito ed "incarnato" dalla frontale esteriorità dell'Altro. Tale definizione, anche e non solo

¹³⁴ Sotto questo aspetto la dottrina filosofica del "fondo dell'anima" del mistico medioevale tedesco Meister Eckhart sembra anticipare alcuni profili della fenomenologia contemporanea. Cfr. in proposito S.G.GROLLO, *Heidegger e il problema dell'altro*, Milano, Mimesis edizioni, 2006, pp. 295-296.

reciproca, tuttavia non comporta la strutturazione di una totalità di diverse identità o una semplice somma tra loro ma rimane aperta all'eventualità di un dialogo che conduca alla formazione di una comunione e di una comunità nel tempo. Inoltre la strutturazione o totalizzazione delle diverse e numerose identità personali e soggettività non è possibile anche perché non esiste alcun comune piano ontologico e gnoseologico di comprensione ed auto-comprensione reciproca nell'ambito dei rispettivi principii.

L'assenza di un *nomos* e di una teoria della legalità è dunque connaturata alla natura della molteplicità delle identità e delle soggettività ontologicamente slegate tra loro. L'assenza di un ordine e di un significato completo e definitivo della totalità delle interiorità che si affrontano nell'esteriorità implica pertanto l'assenza di una volontà generale o superiore generando in un certo qual modo una forma di disordine e caoticità.

L'unico e grande principio di fondo all'interno dei rapporti di relazionalità nell'esteriorità è quello del linguaggio. Se infatti la resistenza delle cose e dell'essere alla totalità metafisica si accompagna all'impossibilità di una loro fusione ed incorporazione nel medesimo della Soggettività (che sia esso soggetto o Dio) e tale impossibilità è dovuta in fondo, come visto prima, alla fondamentale

diversità ed eterogeneità dei singoli esseri/identità allora l'ontologia della *trascendenza* e della *differenza* che ne deriva sarà radicalmente diversa da quella della metafisica (Platone¹³⁵) fino all'ontologia successiva alla metafisica ed alla sua fine (Heidegger).

Mentre nella metafisica tradizionale la rivelazione consiste nello svelamento o produzione finale dell'essere e della sua profonda verità in un'ontologia della trascendenza e della frammentazione della totalità l'attenzione sull'essere cade in secondo piano rispetto alla sua *esistenza*, insieme alla minore importanza dell'ordine, della struttura e della configurazione ovvero di elementi tipici della metafisica dei sistemi ontici. Inoltre anche l'intenzionalità, come espressione dell'idealità, viene ad essere sussunta nella metafisica e viene volta a rappresentare le istanze totalitarie di essa, in quanto potenza e virtù dell'essere ultimo, del fondo dell'Essere (questo carattere è conservato nella modernità anche nell'ambito dell'analitica esistenziale di Husserl e Heidegger).

In un'autentica filosofia della trascendenza *verso* l'Altro e *con* l'Altro l'intenzionalità si pone quindi in funzione del rapporto che unisce implicitamente l'esteriorità dell'essere e delle diverse soggettività e mantiene la separazione primordiale tra esse. Il rapporto, la *ratio*, tra

¹³⁵ Cfr. E.LÉVINAS, op.cit., pp. 68-74.

le identità non è come, nella filosofia greca antica¹³⁶ o nel pensiero moderno, l'espressione nelle forme dell'ordine o dell'intenzionalità (volontà) della struttura profonda e del *kósmos* dell'essere ma è il fondamento su cui giungono ad innestarsi le modalità esistenziali ed ineludibili della frontalità e del linguaggio come comunicazione ed insegnamento non a partire dalla pretesa verità ontologica presente nell'interiorità ma dall'incontro tra le differenti exteriorità che vengono così a determinare una precisa natura e curvatura del contenuto di ogni messaggio o insegnamento.

La comunicazione e la relazionalità dell'Altro dalla sua exteriorità è infatti superiore come forma di svelamento alla rivelazione ontologica dell'essere stesso proprio a causa del suo profondo ed interiore richiamo alla coscienza dalla sua estraneità ed exteriorità.

Ma la parte autentica del messaggio tra le soggettività è costituita dalla *visione* dell'Altro come appropriazione interiore dell'alterità e trasformazione ed adeguamento di essa in proprietà privata ed interiorità: l'idealità adeguata ed equata quindi come termine medio nel processo di assorbimento dell'esteriorità nell'interiorità. Tale visione dell'Altro, presente nella comunicazione, resta comunque separata dal discorso del linguaggio, il quale risulta refrattario (in

¹³⁶ Cfr. H.JONAS, *Organismo e libertà: verso una biologia filosofica*, Torino, Einaudi, 1999, pp. 130-133.

ultima analisi) all'assorbimento nell'interiorità, o nella vicinanza intima alla soggettività, dell'identità o ancora più propriamente del Medesimo.

La comunicazione ed il rapporto nella relazionalità inter-soggettiva si configura dunque come luogo sì di espressione e linguaggio mediatore ma anche luogo di estraneità e non-appartenenza fra gli interlocutori che nella loro separazione non sono passibili di totalizzazione né di inglobazione o schematizzazione. Così viene dunque sancita l'irriducibilità tra loro delle diverse sfere dell'essere mentre l'irriducibilità dell'Altro consiste nella certezza della frontalità dell'interlocutore. Inoltre nel dialogo e nell'insegnamento caratteristico della frontalità non avviene mai un'unione concettuale e definitiva tra soggettività ed oggettività facendo così venire meno pertanto qualsiasi forma di schematizzazione ontologica o anche di stratificazione filosofica del sapere connesso a tale relazionalità.

Il processo di concettualizzazione è infatti un processo essenzialmente interiore, che non travasa nell'esteriorità mai né si appropria pienamente di essa. Il referente di tale processo, l'oggetto nella sua oggettualità, rimane comunque in sé pur entrando in comunicazione relazionale ed inter-soggettiva con l'essenza interiore del Medesimo o dell'identità personale e ha come suo esito finale un sapere che

cumula ed assorbe continuamente e dinamicamente la fenomenicità dell'oggetto.

Per la filosofia idealistica ottocentesca questo processo costante di riduzione e trasformazione del sapere dell'esteriorità in una forma di sapere concettualizzato ed interiorizzato ha coinciso con lo svolgersi della storia stessa. L'oggettualità viene dunque ridotta ad una conoscenza concettuale assoluta piegando l'uomo ed il suo pensiero alla rigidità ed eternità del concetto stesso e conservando, sospendendone il fluire, l'umanità e l'esteriorità. La trascendenza ed in ultima istanza gli elementi dell'esteriorità, all'interno di tale sistema idealistico, rappresenterebbero solo una specie di errore o addirittura forme di concettualizzazione incompiuta e verrebbero ricomprese nella felice totalità interiore del Soggetto.

In una filosofia che contempli ed apprezzi realmente la trascendenza l'esteriorità non solo non costituisce una forma di decadenza o di allontanamento ipostatico dall'essere ma essa diviene lo spazio per l'eventualità dell'esistere garantendone infinità ed illimitatezza creativa. Tale esteriorità è per sua natura vincolata e costruita mediante i rapporti tra le diverse soggettività ed identità ponendo come sua cifra l'alterità in modo costante ed inesauribile. L'infinità dell'alterità è anche ciò che rende impossibile il compimento e la fine

della trascendenza, dell'oltrepassamento e presunto smascheramento dell'esistente, senza perciò rendere gli enti esistenti una mera espressione rivelativa e plastica di una novità ed originalità più profonda. Nell'alterità la manifestazione nell'esteriorità ed il significato di esso vengono a sovrapporsi e coincidere determinando la formazione di una presenza unica ed irriducibile.

Nel mondo delle relazioni umane e inter-soggettive è la frontalità della soggettività esprimendosi nel volto a ricoprire il ruolo di manifestare e presentare l'essere nella sua individualità e peculiarità, insieme al linguaggio nei suoi modi di effettiva trascendenza: la tensione verso il desiderio, verso la giustizia, verso il bene.

La differenza principale che resta tra la tensione del linguaggio e la frontalità della visione è la presenza assoluta e non estrinseca della soggettività e della sua piena e compiuta identità nella parola – parola che come presenza non si riduce mai nella visione. E' infatti proprio nel *logos* del linguaggio, della parola e del discorso che l'esteriorità compie il suo percorso di dispiegamento ed (auto)strutturazione in un continuo superamento trascendente del significato e del senso, sia nei confronti dell'uditore che del parlante.

Ciò che invece resta celato o prorogato dal presente nella visione dell'esteriorità è l'infinità, nella sua accezione di idea relazionale e

trascendente, che si conserva e mantiene in un'alterità di tempo e di luogo. Il dialogo *con* tale infinità si rende possibile ed accessibile nei modi di una metafisica dell'essere come trascendenza.

2.2 Tra filosofia e scienza della genetica

L'impiego arbitrario e l'abuso dei risultati della scienza, in particolare di quelli relativi alle discipline biologiche ed applicati all'individuo ed al suo gruppo di appartenenza (etnico, razziale, linguistico o diversamente discriminato), è stato – come abbiamo già precedentemente osservato – un fenomeno ricorrente nella storia, il cui caso paradigmatico è costituito dall'*eugenetica* nella storia contemporanea e dalla matrice ideologica che lo ha reso possibile giuridicamente, ovvero dal cosiddetto “razzismo scientifico”. L'eugenetica si configurò come l'esito finale dei notevoli progressi compiuti dall'antica teoria dell'ibridazione vegetale ed animale con l'apporto delle scoperte di Mendel, e del lavoro di Galton¹³⁷.

La *philosophia naturalis*, disciplina antenata nel cui alveo è sorta, tra le altre, la moderna scienza della genetica, ha contribuito non poco alla formazione dei concetti dei seguenti due concetti: quello di *specie*, concetto genuino e legittimo (la specie come costanza delle forme ereditarie, secondo la definizione del naturalista inglese John Ray¹³⁸ in accordo con i principi aristotelici) e quello di *razza*, concetto

¹³⁷ Cfr. C. FUSCHETTO, *Fabbricare l'uomo: l'eugenetica tra biologia e ideologia*, Roma, Armando Editore, 2004.

¹³⁸ John Ray (o Wray) (1627-1705), è stato il maggiore naturalista ed esperto di botanica del Seicento inglese, contribuendo in modo importante al progresso della tassonomia fissando la specie come ultima ed estrema unità tassonomica.

fallace e mutuato piuttosto dal mondo zoologico-vegetale. L'idea che la razza sia fonte e spiegazione della diversità dei caratteri, dei temperamenti e dei comportamenti delle diverse popolazioni umane è possibile cominciare a riscontrarla a partire dalla fine del XVII secolo, con la pubblicazione nel 1684 della *Nouvelle division de la terre par les différents espèces ou races qui l'habitent*¹³⁹ di François Bernier, opera in cui sembra venga per la prima volta avanzata esplicitamente la possibilità dell'esistenza di più razze umane, anche se in maniera vaga e più o meno approssimativa (essendo l'autore un esploratore, e non uno scienziato). Successivamente la sistematica scientifica moderna, a partire dalla tassonomia di Linneo, utilizzerà il concetto di razza come strumento di classificazione: Linneo distingue l'umanità in sei razze (all'interno del suo *Systema naturae* nell'edizione del 1758) impiegando il termine di *varietà* su basi geografiche (nel caso delle varietà abitanti nei quattro continenti allora meglio conosciuti dalla geografia contemporanea) o su base antropologico-culturale (nel caso della varietà "selvaggia") o su base medico-anatomica (nel caso della varietà "mostruosa"). Possiamo notare che, questa primeva e rigorosa classificazione contiene *in nuce* già tutti quei nuclei problematici che ritroveremo in pieno nella parte

¹³⁹ Cfr. F. BERNIER "Nouvelle Division de la Terre, par les différentes Espèces ou Races d'hommes qui l'habitent" in *Journal des Sçavans*, 12, 24 aprile 1684, pp. 148-155.

speculativa ed ideologica del razzismo scientifico ottocentesco e nella parte operativo-legislativa della vicenda internazionale dell'eugenetica: l'aspetto medico-sanitario di miglioramento come quello antropologico e civile dello sviluppo dei popoli, il tutto sulla base di una teoria poligenetica e differenziata dello sviluppo dell'umanità motivata geograficamente. Nell'opera di Linneo alla suddivisione geografica si affianca la descrizione cromatica e psicologica dei gruppi umani, suddivisione che diventerà tradizionale e quasi invariabile: agli africani neglienti ed impulsivi si opporrebbero gli europei intelligenti ed inventivi.

Altri scienziati e biologi, come Georges-Louis Leclerc¹⁴⁰, continuarono ad utilizzare successivamente il concetto di razza come sinonimo di specie e di nazionalità, ovvero di sottospecie localizzata su base geografica (portando il numero delle presunte razze a sei).

Seguendo tale corrente di pensiero l'antropologo tedesco Blumenbach¹⁴¹ aggiunse alle varie razze anche quella relativa all'Oceania (la razza "malese") ed irrigidì ulteriormente i vincoli di appartenenza alle razze sviluppando il concetto di *tipo umano*. Il tipo

¹⁴⁰ Georges-Louis Leclerc, conte di Buffon, (1707-1788) è stato un biologo e saggista francese ed esponente del movimento illuminista.

¹⁴¹ Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840), è stato un antropologo, anatomista e fisiologo tedesco ed è ritenuto il "padre" dell'antropologia fisica avendo dimostrando l'importanza della conoscenza dell'anatomia umana per la ricostruzione della sua storia evolutiva.

umano corrisponderebbe ad una tipologia ideale e generica descrivente, anche nella psicologia e nei comportamenti, una porzione circoscritta e discontinua dell'umanità¹⁴².

Anche grandi biologi ottocenteschi, universalmente riconosciuti, come Georges Cuvier¹⁴³ e Thomas Huxley¹⁴⁴ giungeranno a dibattere scientificamente delle razze, avallandone l'esistenza. Ed è proprio in questo periodo che cominciano ad emergere le prime difficoltà ed obiezioni metodologiche nella definizione ed identificazione delle razze e delle loro caratteristiche. Il risultato che scaturirà dal confronto con tale obiezioni e dalle relative discussioni accademiche sarà la comprensione condivisa ed unanime della necessità dell'impiego dei dati derivanti dalla morfologia cranica quale metodo principale di indagine razziale, a partire dal lavoro di Blumenbach in poi, fino a giungere agli studi di Paul Broca¹⁴⁵ (su basi evoluzionistiche e non-

¹⁴² Cfr. "Johann Friedrich Blumenbach", *Encyclopaedia Britannica*, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/70562/Johann-Friedrich-Blumenbach>, 2011ed anche J.F. BLUMENBACH, *Impulso formativo e generazione*, a cura di A. De Cieri, Edizioni 10/17, 1992.

¹⁴³ Georges Leopold Chretien Frédéric Dagobert Cuvier (1769 - 1832) è stato un biologo francese occupatosi in particolare della storia naturale e della classificazione del regno animale. Propose, in opposizione a Lamarck, la teoria delle "catastrofi naturali", secondo cui gran parte delle popolazioni animali viventi nel remoto passato sarebbero stati cancellate da numerose calamità naturali e il mondo sarebbe stato ripopolato dalle specie sopravvissute. Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 308-316, 405-407.

¹⁴⁴ Thomas Henry Huxley (1825-1895), è stato un biologo ed educatore inglese, rappresentante dell'agnosticismo inglese. Sostenne con gran forza e pubblicamente la teoria evoluzionista di Darwin.

¹⁴⁵ Resterà celeberrima la formula di Broca nel campo degli studi dell'antropologia fisica.

creazionistiche) ed allo sviluppo di nuovi strumenti di misurazione, sia pratici che teorici¹⁴⁶. I metodi e modelli quantitativi sviluppati da Galton e Broca consentirono infatti l'analisi statistica dei diversi caratteri fenotipici delle diverse popolazioni rendendo consapevole la comunità scientifica del problema della estrema variabilità interna ad ogni popolazione, variabilità che rende molto difficile ogni serio tentativo di classificazione razziale. A tale problematica si sopperisce con la creazione di nuove razze e sottorazze (o grandi e piccole razze), in concomitanza delle grandi scoperte etnografiche contemporanee. Una tale soluzione portò, come si può facilmente immaginare, alla proliferazione del numero delle razze: Joseph Deniker¹⁴⁷ nel 1900 ne elenca ventinove, di cui sei europee; Egon Freiherr Von Eickstedt¹⁴⁸ nel 1937 arriva fino a trentotto. Secondo alcuni in alcuni sistemi del Novecento si giunge a sfiorare il numero di circa duecento razze¹⁴⁹.

¹⁴⁶ Cfr. Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp. 67-68.

¹⁴⁷ Joseph Deniker (1852-1916) è stato un antropologo e naturalista inglese, noto per aver sviluppato una cartografia dettagliata e precisa della diffusione delle razze in Europa. Uno dei suoi lavori più diffusi fu *The races of man: an outline of anthropology and ethnography* (1900).

¹⁴⁸ Egon Freiherr von Eickstedt (1892-1965) è stato un antropologo fisico tedesco che propose una particolare classificazione razziale dell'umanità e, nello specifico, delle popolazioni europee. Il suo lavoro divenne uno dei punti di riferimento per il pensiero nazionalsocialista.

¹⁴⁹ Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp. 70-72. Rimarchevole è la nota di Darwin: "L'uomo è stato studiato più attentamente di qualsiasi altro animale, eppure c'è la più grande varietà di giudizi fra le persone competenti, riguardo a se possa essere classificato..."

IL razzismo fisico-antropologico è presente in ambito italiano con l'opera sulle razze di Renzo Biasutti¹⁵⁰ ed il lavoro poligenista di Giuseppe Sergi¹⁵¹. L'opera di Biasutti¹⁵² prevedeva un catalogo di cinquantatre razze, senza tenere conto delle sottorazze elaborate a partire da una mole di dati notevole e da una profonda erudizione nei campi più disparati: dall'archeologia, alla storiografia, alla linguistica, all'antropologia antica, moderna e contemporanea, alla fisiologia ed alla genetica.

Oltre a tali forme di razzismo scientifico, prettamente naturalistico-antropologiche, comincia ad affiancarsene uno di tipo "metafisico", presente già germinalmente in alcuni dei sistemi precedenti. In questa categoria sono sicuramente da contemplare quelli di Gustav Fritsch¹⁵³ e del suo allievo Carl Heinrich Stratz¹⁵⁴, con la loro fantasiosa classificazione delle razze in *protomorfe* o primitive, *arcimorfe* o dominatrici e *metamorfe* o miste. Questo razzismo

¹⁵⁰ Renato Biasutti (1878-1965) è stato un biologo ed esploratore italiano.

¹⁵¹ Giuseppe Sergi (1841-1936) è stato un antropologo italiano, fondatore dell'Istituto Italiano di Antropologia di Roma. Cfr. G.SERGI, *L'uomo, secondo le origini, l'antichità, le variazioni e la distribuzione geografica*, 1911.

¹⁵² Cfr. R.BIASUTTI, *Le Razze e i popoli della terra*, Torino, UTET, 1958.

¹⁵³ Gustav Theodor Fritsch (1838-1927) è stato un fisiologo ed anatomista tedesco. Oltre per i suoi studi in campo medico egli è noto per le sue ricerche etnografiche, archeologiche e zoologiche in Africa.

¹⁵⁴ Carl Heinrich Stratz (1858-1924) è stato un medico tedesco che ha compiuto numerose ricerche in campo medico nel settore della crescita e dello sviluppo umano.

metafisico e pseudo-scientifico spesso si viene a combinare sociologicamente con le tendenze politiche contemporanee, conservatrice, autoritarie e nazionalistiche (basate sugli archetipici miti d'identità nazionale), sollecitandole ed essendone in un certo modo sollecitato.

Ma anche il propugnatore e sostenitore principale della tesi sulla razza ariana Friedrich Max Müller in un successivo momento giungerà a distinguere tra natura e cultura, caratteristiche genetiche ed evoluzione culturale.

Furono prima Ashley Montagu¹⁵⁵ negli anni Cinquanta, e poi Marshall T. Newman¹⁵⁶ e Frank Livingstone¹⁵⁷ nel 1962 con l'articolo "Sull'inesistenza delle razze umane"¹⁵⁸ a riconoscere come la nozione di razza fosse artificiale e di derivazione sociale più che biologica. La discordanza nella variabilità di caratteri diversi all'interno della stessa presunta razza è il primo e principale argomento che dunque colpisce

¹⁵⁵ Montague Francis Ashley Montag alias Israel Ehrenberg (1905-1999) è stato un antropologo inglese, formatosi negli Stati Uniti, noto per i suoi lavori divulgativi in campo antropologico e generalmente scientifico. Cfr. A. MONTAGUE, *La razza: analisi di un mito*, Torino, Einaudi, 1966.

¹⁵⁶ Marshall T. Newman (1911-1994) è stato biologo e antropologo fisico statunitense. Cfr. M.T. NEWMAN (1963), "Geographic and microgeographic races" in *Current Anthropology*, IV, 2, pp. 189 e segg.

¹⁵⁷ Frank B. Livingstone (1928-2005) è stato un antropologo fisico statunitense, il cui campo principale di ricerche è stata la variabilità genetica tra le popolazioni.

¹⁵⁸ Cfr. F.B. LIVINGSTONE (1962), "On the non-existence of human races" in *Current Anthropology*, 3, pp. 279-281.

alla radice tutta l'artificiosa costruzione teorica che il razzismo scientifico aveva raggiunto.

Ciò emerge in particolare dai dati dello studio sperimentale condotto da Newman sulla base della tavola delle razze¹⁵⁹, frutto del lavoro di Stanley Garn¹⁶⁰. Tali dati furono però opportunamente e compiutamente interpretati solo da Livingstone, giungendo alla conclusione dell'inesistenza delle razze umane. Considerate nel loro complesso, le caratteristiche e le variabili fenotipiche umane variano in modo discordante a prescindere da qualsiasi organizzazione strutturale venga loro assegnata: ciò si rende sempre più palese con l'aumentare delle variabili analizzate. I successivi studi di Luca Cavalli-Sforza e di altri sulle proteine e sul genoma stesso confermeranno incontrovertibilmente tali risultati, rivoluzionando in questo scientifico un'assetto secolare. Al modello discontinuo della variabilità e diversità biologica e razziale, viene così a sostituirsi uno in cui la gradualità e la continuità nello spazio geografico e nel tempo evolutivo divengono fondamentali ed al concetto di razza subentra quello più specifico ed appropriato di *popolazione*. Anche la sempre

¹⁵⁹ Cfr. M.T. NEWMAN (1963), "Geographic and microgeographic races" in *Current Anthropology*, IV, 2, pp. 189 e sgg.

¹⁶⁰ Stanley Marion Garn (1922-2007) è stato un antropologo fisico che insieme ad altri antropologi genetici sviluppò un catalogo dell'evoluzione umana a nove razze, studiando sistematicamente parecchie caratteristiche morfologiche dei diversi gruppi etnici.

maggior consapevolezza dell'importanza dell'ambiente e dello sviluppo individuale nella formazione dei singoli caratteri fenotipici ha contribuito alla disgregazione del modello razziale, facendo venire meno la certezza dell'esistenza di caratteri eterni e stabili nella trasmissione genetica. Ciò è emerso anche dalla reinterpretazione dei dati degli studi precedenti, come quelli di Franz Boas¹⁶¹ sul rapporto tra craniologia e sviluppo umano¹⁶².

Solo a partire dalla scoperta e dallo studio intensivo del DNA, (con riferimento particolare al lavoro di Cavalli-Sforza a cui abbiamo accennato in precedenza), e con lo sviluppo intensivo delle tecniche specialistiche di laboratorio che permisero di riscontrare l'esistenza di caratteri stabili e non direttamente variabili dall'ambiente a livello genomico, fu possibile costruire nel 1966 il primo albero evolutivo

¹⁶¹ Franz Boas (1858-1942), antropologo statunitense di origini tedesche, fondatore della scuola antropologica relativista dominante nel Novecento. Cfr. F. BOAS, *Changes in the bodily form of descendants of immigrants*, Columbia, Columbia University Press, 1912 in cui Boas confrontò i crani di sette gruppi di immigrati negli Stati Uniti.

¹⁶² Per la nuova interpretazione dei dati di Boas e la relativa discussione cfr. R.L. JANTZ, C.S. SPARKS (2002), "A reassessment of human cranial plasticity: Boas revisited" in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99, pp. 14636-14639 ed anche R.H. BERNARD, C.C. GRAVLEE, W.R. LEONARD (2003), "Heredity, environment and cranial form: A reanalysis of Boas's immigrant data" in *American Anthropologist*, 105, pp. 125-138.

della specie umana (albero costruito a partire dal prodotto proteico di tredici geni di diversi gruppi sanguigni)¹⁶³.

La possibilità di costruzione di un albero filogenetico dello sviluppo e dell'evoluzione dell'umanità negli anni Sessanta, ancorché rozzo e imperfetto rispetto a quelli odierni derivati direttamente dall'analisi del DNA invece che dalla sintesi proteica, ha dunque aperto la strada alla consolidazione di una teoria verosimile sull'evoluzione e diffusione globale del genere umano. Ma la differenza fondamentale è il muoversi di tale nuova teoria geografico-evolutiva sulla base di dati certi, in rapporto soprattutto al tempo più che allo spazio (il modello-strumento teorico sviluppato dai genetisti dell'orologio biomolecolare si è rivelato fondamentale oltreché preziosissimo ed in via di continuo perfezionamento) che trovano la loro corroborazione nel campo sia della biologia che della genetica molecolare.

Teorie e spiegazioni sulle migrazioni delle popolazioni umani erano naturalmente già presenti in passato all'interno dell'apparato dottrinale del razzismo scientifico in forma di azzardate congetture suffragate fantasiosamente da un coacervo di storiografia classica, teoria linguistica ed archeologia probabilistica.

¹⁶³ Cfr. L.L.CAVALLI-SFORZA (1966), "Population structure and human evolution" in *Proceedings of the Royal Society B*, 164, pp. 362-379 e l'importantissima opera di L.L.CAVALLI-SFORZA, P. MENOZZI, A. PIAZZA, *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, Adelphi, 2000.

Una di queste era quella che fu presentata da Carleton Coon¹⁶⁴ nel 1963 nella sua opera “Le origini delle razze”¹⁶⁵, ancora aderente all’orientamento critico che riconosceva l’esistenza delle razze umane. Essa è una strana combinazione del razzismo classico (in cui comunque l’autore propone il proprio catalogo di razze) con l’evoluzionismo costituendo una via di mezzo tra la teoria razzista, in corso di invalidazione, e la visione della storia della natura *sub modo evolutivo*. Tale teoria tentò dunque di rendere conto delle differenziazioni delle varie razze, all’interno del quadro teorico precedentemente accettato e condiviso. La particolarità presente all’interno dell’opera di Coon è la presenza di cinque razze distinti e separate tra loro precedentemente al fenomeno di speciazione verso l’*Homo sapiens*: una teoria geograficamente poligenista in cui il passaggio da *Homo erectus* ad *Homo sapiens* sarebbe avvenuto separatamente per ogni razza in continenti ed epoche differenti. Tale variazione della classica teoria poligenista razzista, che prevedeva la formazione delle razze per degenerazione e differenziazione della specie, anteponeva – invertendole – la nascita della razza rispetto a quella della specie suggerendo la presenza di esse ben prima della

¹⁶⁴ Carleton Coon (1904-1981) è stato un antropologo americano occupatosi principalmente di antropologia fisica ed archeologia, ed in particolare delle comunità agricole preistoriche e delle società primordiali contemporanee presenti nel Medio Oriente ed in India.

¹⁶⁵ Cfr. C.COON, *The Origin of races*, New York, A.A.Knopf, 1963.

comparsa dell'*Homo sapiens*, dopo la quale esse si sarebbero soltanto ampliate. Per questa spiegazione poco ragionevole tale teoria fu duramente avversata dal biologo Dobzhansky, padre del neodarwinismo¹⁶⁶.

Queste speciazioni particolari sarebbero inoltre avvenute, come abbiamo detto prima, in momenti differenti della storia così determinando stadi diversi di evoluzione per ogni razza e precise gerarchie di valore con le razze europee ed asiatiche alla sommità; comportamento, natura ed aspetto fisico mantengono la loro unità in questa teoria a causa dell'isolamento geografico e ambientale¹⁶⁷.

La teoria di Coon fu subito sconfessata dalla scienza ufficiale attraverso la critica serrata da parte dei suoi esponenti più prestigiosi nei campi della biologia e dell'evoluzione, come abbiamo visto con Dobzhansky, ma teorici della segregazione razziale come Wesley¹⁶⁸, Putnam¹⁶⁹ e Duke¹⁷⁰ accettano con favore ed utilizzano le tesi e le

¹⁶⁶ Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp. 97-104.

¹⁶⁷ Cfr. J.B.BIRDSELL, C.COON, S.M.GARN, *A study of the problems of race formation in Man*, Springfield, Charles Thomas, 1950.

¹⁶⁸ George Critz Wesley (1888-1982) è stato un medico statunitense che ha insegnato istologia, embriologia ed anatomia in diversi atenei americani. Conosciuto principalmente per i suoi studi genetici sulle razze, di cui ne sanciva l'esistenza e la realtà. Cfr. G.C.WESLEY, *The Biology of the Race Problem*, Alabama, Commission of the Governor of Birmingham, 1962.

¹⁶⁹ Carleton Putnam (1901-1998) è stato un imprenditore aeronautico, nonché biografo del Presidente degli Stati Uniti Theodor Roosevelt. Cfr. C.PUTNAM, *Race and Reason* (1961), Cape Canaveral, Howard Allen Enterprises, 1980 ed ID., *Race and Reality* (1967), Cape Canaveral, Howard Allen Enterprises, 1980.

conclusioni dell'opera di Coon come giustificazione scientifica per la sottrazione di diritti alla comunità afro-americana statunitense, accusata di dissoluzione dei valori culturali americani a causa del minor tempo di evoluzione biologica¹⁷¹.

Paradossalmente, l'odierno albero filogenetico della specie umana testimonia invece che tutti gli odierni discendenti della popolazione originaria vissuta in Africa orientale¹⁷² hanno naturalmente percorso lo stesso intervallo di tempo evolutivo differenziandosi ed adattandosi a seconda delle necessità ambientali. Con Coon assistiamo dunque, in ambito scientifico al tramonto dell'ideologia poligenista del vecchio razzismo scientifico.

Una teoria differente, sorta per sintetizzare tutti i dati disponibili e contemporanei è quella dell'*evoluzione multiregionale* di Milford Wolpoff¹⁷³ (presentata nel 1992), in cui viene proposta l'unificazione

¹⁷⁰ David Duke (1950) è un politico statunitense dello stato della Louisiana. Noto antisemita e negazionista, è stato il leader del Ku Klux Klan negli anni Settanta. Cfr. D.DUKE, *My awakening: a path to racial understanding*, Mandeville, Free Speech Press, 1998. Tale opera è preceduta da un prologo di Glayde Whitney (1939-2002), docente di genetica comportamentale e psicologia presso la Florida State University, in cui viene sostenuta esplicitamente l'opportunità della segregazione razziale scolastica sulla base della pretesa evidenza scientifica derivante dagli studi di sociobiologia.

¹⁷¹ Cfr. J.P.JACKSON JR. (2001), "In ways unacademical: the reception of Carleton S.Coon's *The Origin of Races*" in *Journal of the History of Biology*, 34, pp. 247-285.

¹⁷² Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp. 102-104.

¹⁷³ Milford H. Wolpoff (1942) è un paleoantropologo statunitense, docente di antropologia presso dal 1977 presso l'Università del Michigan. Cfr. A.G. THORNE, M.H. WOLPOFF (1992), "The multiregional evolution of humans" in *Scientific American*, 266, pp. 76-79, 82-83 e R.CASPARI,

delle diverse specie del genere *Homo* a partire da quella fondamentale dell'*Homo erectus*, la quale si sarebbe espansa dall'Africa almeno un milione di anni fa, differenziandosi nei diversi gruppi regionali.

Al modello delle “origini multiple” di Coon verrebbe dunque a sostituirsi quello delle “origini multiregionali”. In questo modello inoltre le popolazioni si sarebbero inoltre miscelate e fuse tra loro attraverso numerosi scambi migratori ciò comportando dunque un'evoluzione interdipendente e parallela. L'argomento centrale della teoria multiregionale è l'uso e la valorizzazione dei caratteri a continuità regionale tra individui antichi e moderni di una stessa area geografica. Questo argomento venne in realtà smentito dai dati genetici disponibili sin dalla costruzione del primo albero evolutivo umano negli anni Sessanta, i quali dimostravano in modo inoppugnabile che specie come l'*Homo neanderthalensis* non risultavano fra gli individui antenati di alcuna popolazione umana odierna e che tutte le attuali popolazioni ricadono nell'unica specie dell'*Homo sapiens sapiens*.

La teoria, sull'evoluzione e diffusione globale dell'umanità, attualmente condivisa e riconosciuta dalla maggior parte del mondo scientifico ed accademico, è quella del modello dell' “origine africana

J.HAWKS, M.H.WOLPOFF (2000), “Multiregional, not multiple, origins” in *American Journal of Physical Anthropology*, 112, pp.129-136.

recente”, detto anche “Out of Africa”¹⁷⁴, teoria fortemente corroborata dai risultati più recenti della genetica e che annulla completamente le teorie razziste precedenti¹⁷⁵.

All’interno di questo modello si avvicendano due migrazioni di grande portata dei progenitori delle principali etnie e popolazioni umane a partire dal continente africano: la prima, che includeva la specie dell’ *Homo neanderthalensis*, sarebbe avvenuta un milione di anni fa ed avrebbe interessato Europa ed Asia. La seconda migrazione sarebbe avvenuta tra i sessantamila ed i quarantamila anni fa in Europa con l’uomo di Cro-Magnon e con la sostituzione delle popolazioni precedenti. Le cause di tali migrazioni restano naturalmente un mistero, anche se sono state avanzanti come argomenti la sovrappopolazione e la questione demografica. La teoria dell’origine africana recente ha animato la discussione scientifica degli ultimi venti anni, in particolare dopo gli studi anatomico-

¹⁷⁴ Il nome è tratto dall’omonimo romanzo del 1937 di Karen Blixen.

¹⁷⁵ La teoria dell’ “origine africana recente” è stata sostenuta pervicacemente dagli antropologi inglesi Chris Stringer, Ian Tattersall, Rob Foley e Marta Mirazón-Lahr. Cfr. G.BARBUJANI, op.cit., pp.106-108. Cfr. I.TATTERSALL (1997), “Out of Africa again... and again?” in *Scientific American*, 276, pp. 60-67 e C.STRINGER (2002), “Modern human origins: progress and prospects” in *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London, B 357, pp. 563-579. Cfr. anche C.STRINGER, R.MCKIE, *African Exodus*, Jonathan Cape, 1996.

comparativi (effettuati con metodi e modelli statistici) di Diane Waddle¹⁷⁶ e Marta Mirazòn-Lahr¹⁷⁷.

Un discorso a parte meritano gli studi e le ricerche condotte direttamente sul DNA, le quali hanno modificato completamente la prospettiva di indagine nel campo dell'evoluzione e diversità umana.

Esse hanno costituito una conferma di plausibili teorie ed aspetti di teorie precedenti, come nel caso della teoria “Out of Africa”, rivelando nuovi percorsi di ricerca ed approfondimento. Dagli studi sul genoma umano, in particolare volti alla ricerca in campo medico e farmacologico¹⁷⁸, è emerso come il contributo ereditario offerto dal continente africano è maggiore di quello degli altri continenti, determinato da una maggior variabilità genetica in un ambiente geograficamente circoscritto rispetto al tempo complessivo di evoluzione.

¹⁷⁶ Cfr. D.WADDLE (1994), “Matrix correlation tests support single origin for modern humans” in *Nature*, 368, pp. 452-454.

¹⁷⁷ Marta Mirazòn-Lahr è una ricercatrice inglese nel campo dell'antropologia biologica, paleoantropologia e nell'ecologia dell'evoluzione umana. Cfr. M.MIRAZÒN-LAHR, “The multiregional model of modern human origins: a reassessment of its morphological basis” in *Journal of Human Evolution*, 26, pp. 23-56.

¹⁷⁸ Come il progetto internazionale HapMap, v. *supra*. Inoltre è possibile far risalire l'origine della farmacogenetica all'articolo di A.MOTULSKY (1957), “Drug reactions, enzymes and biochemical genetics” in *Journal of the American Medical Association*, 165, pp. 835-837. Cfr. anche AA.VV., *Nature Reviews Genetics*, vol.5, 2004.

La scoperta dell'esistenza di blocchi associati di geni compiuta dai ricercatori internazionali sotto la guida di David Altschuler e Aravinda Chakravarti¹⁷⁹ (della John Hopkins University di Baltimora) all'interno del progetto Hapmap, è stato il risultato della analisi e lettura della sequenza di tredici milioni di basi di cromosomi proveniente dai continenti africano, europeo ed asiatico nel tentativo di comprendere il fenomeno della variabilità genetica degli alleli. I blocchi di geni associati sono infatti gruppi di alleli che vengono trasmessi in maniera compatta, unificata ed omogenea; gruppi funzionali di geni che riescono a conservare la loro identità nonostante il fenomeno della ricombinazione e del riassortimento genetico che tende a differenziare ed equilibrare evolutivamente.

La conservazione di tale omogeneità è dovuta ad un meccanismo biologico di recente scoperta: la ricombinazione avviene sempre in punti precisi e fissi del cromosoma, definiti "punti di contatto" tra i blocchi, all'interno dei quali la ricombinazione costituisce un'eccezione rarissima. Tutto ciò ha una notevole ricaduta, anche economica, attraverso la previsione dell'intera sequenza allelica di un blocco, a partire da un suo piccolo segmento.

¹⁷⁹ Cfr. S.B.GABRIEL ET AL. (2002), "The structure of haplotype blocks in the human genome" in *Science*, 296, pp. 2225-2229.

I blocchi genetico-allelici vengono studiati principalmente a fini medici dato che sulla stessa porzione di cromosoma spesso sono posizionati i geni responsabili, direttamente o indirettamente, di molte patologie (come il glaucoma, il morbo di Alzheimer, il cancro della prostata, la fibrosi cistica, la tendenza all'obesità ed il diabete) ma è possibile impiegare gli stessi dati per studiare e comprendere la biodiversità umana¹⁸⁰.

I risultati di tali ricerche hanno portato a scoprire che più della metà di tali blocchi sono universalmente diffusi sul globo ovvero *cosmopoliti*, un quarto sono di provenienza esclusivamente *africana* mentre pochissimi (intorno al 2 per cento del totale) possono essere attribuiti indubitabilmente ad aree di provenienza europea ed asiatica. Anche questi risultati di bassa differenziazione inter-continentale costituiscono un'ulteriore elemento di prova della discendenza e provenienza africana dell'umanità.

Diversi e numerosi studi hanno comunque dimostrato, sia attraverso il DNA che attraverso le proteine derivate, l'importanza genetica dell'Africa. Dopo le prime ricerche scientifiche di Masatoshi Nei e

¹⁸⁰ Le mappe cromosomiche dei geni responsabili di queste malattie sono consultabili presso il sito internet del National Center for Biotechnology Information: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK22183>.

Greg Livshits¹⁸¹ sulle differenze popolazionali, i metodi più sofisticati di Santos Alonso ed John Armour¹⁸² nel 2001 hanno dimostrato la maggiore variabilità di alcuni cromosomi africani rispetto a quelli degli altri continenti, classificabili addirittura come sottoinsiemi allelici. Anche il lavoro di Sarah Tishkoff¹⁸³ sulle varianti alleliche del gene della distrofia muscolare hanno confermato i precedenti risultati. Altre ricerche che si muovono in tal senso e convergono sulla diversità genetica africana sono quelle di Lynn Jorde, Henry Harpending¹⁸⁴, David Goldstein¹⁸⁵, Rosaria Scozzari e Antonio Torroni¹⁸⁶.

¹⁸¹ Cfr. G.LIVSHITS, M.NEI (1989), "Genetic relationships of Europeans, Asians and Africans and the origin of modern *Homo sapiens*" in *Human Heredity*, 39, pp. 276-281.

¹⁸² Cfr. S.ALONSO, J.A.L. ARMOUR (2001), "A highly variable segment of human subterminal 16p reveals a history of population growth for modern humans out of Africa" in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98, pp. 864-869.

¹⁸³ Cfr. S.A.TISHKOFF ET AL. (1998), "A global haplotype analysis of the myotonic dystrophy locus: implications for the evolution of modern humans and for the origin of myotonic dystrophy mutations" in *American Journal of Human Genetics*, 62, pp. 1389-1402.

¹⁸⁴ Cfr. H.HARPENDING, A.R.ROGERS (2000), "Genetic perspectives on human origins and differentiation" in *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 1, pp. 361-385.

¹⁸⁵ Cfr. G.BARBUJANI, D.GOLDSTEIN, (2004) "Africans and Asians abroad: genetic diversity in Europe" in *Annual Review of Genomics and Human Genetics*, 5, pp. 119-150.

¹⁸⁶ Cfr. anche E.ZIETKIEWICZ ET AL. (2003), "Haplotypes in the dystrophin segment point to a mosaic origin of modern human diversity" in *American Journal of Human Genetics*, 73, pp. 994-1015; F.CRUCIANI ET AL. (2004), "Phylogeographic analysis of haplogroup E3b (E-M215) Y chromosomes reveals multiple migratory events within and out of Africa" in *American Journal of Human Genetics*, 74, pp. 1014-1022 e W.S.WATKINS ET AL. (2003), "Genetic variation among world populations: inferences from 100 Alu insertion polymorphisms" in *Genome Research*, 13, pp. 1607-1618.

Pertanto è possibile concludere, sulla scorta di tali elementi, che il cosiddetto “effetto del fondatore” genetico, illustrato in maniera esemplare da Cavalli-Sforza¹⁸⁷, sia uno dei principali fattori di corroborazione del modello “Out of Africa”.

I gruppi di ricerca scientifica che attualmente si occupano di ricostruire la storia delle migrazioni umane, la biodiversità e la sua evoluzione, sono quelli di Luca Cavalli-Sforza e Alberto Piazza, di Robert Sokal e Stony Brook, di Jaume Bertranpetit, Svante Pääbo¹⁸⁸ e Mark Stokening in Germania, nonché quello di Guido Barbujani in Italia.

Una delle problematiche più frequenti a cui vanno incontro i ricercatori nella ricostruzione dei processi migratori delle popolazioni umane è quella di dover tenere conto degli effetti sempre presenti ed operanti della selezione naturale, effetti che hanno comunque continuato ad influire e a modificare il corso storico della specie umana, costituendo un elemento più biologico che culturale. Inoltre, è

¹⁸⁷ Cfr. L.L.CAVALLI-SFORZA, *Geni, popoli e lingue*, op.cit., pp.

¹⁸⁸ Cfr. S.PÄÄBO, D.SERRE (2004), “Evidence for gradients of human genetic diversity within and among continents” in *Genome Research*, 14, pp. 1679-1685; H.LIU ET AL. (2006), “A geographically explicit genetic model of worldwide human-settlement history” in *American Journal of Human Genetics*, 79, pp. 230-237; S.PÄÄBO ET AL.(2004), “Genetic analyses from ancient DNA” in *Annual Review of Genetics*, 38, pp.645-667.

uno studio di François Balloux¹⁸⁹ che ci propone la data fatidica di 56.000 anni fa come limite temporale dell'esodo umano dal continente africano all'interno del processo di colonizzazione del globo.

Nonostante il poderoso apparato di prove e di risultati scientifici sull'inesistenza delle razze umane che abbiamo dunque illustrato fino ad ora è importante evidenziare come, a partire dalla seconda metà degli anni Novanta diversi ed autorevoli esponenti del mondo accademico e scientifico, soprattutto negli Stati Uniti, abbiano ripreso a sostenere, esplicitamente o implicitamente, teorie razziste ed eugenetiche¹⁹⁰. Alla sempre maggiore ed approfondita conoscenza delle biodiversità umana, all'interno di piccole comunità e tra di versi singoli individui, viene così a sostituirsi talvolta una regressione culturale aberrante e tesa alla classificazione razziale con notevoli riflessi e trasformazioni nelle sfere del diritto e della ricerca medica, nonché nell'allocazione delle risorse economiche disponibili nei campi dell'istruzione, della ricerca, della sanità e del mercato occupazionale.

Uno dei primi esponenti accademici di tali correnti culturali regressive, oltre al summenzionato Coon, è stato lo psicologo Philip

¹⁸⁹ Cfr. F.BALLOUX ET AL. (2006), "A Geographically Explicit Genetic Model of Worldwide Human-Settlement History" in *The American Society of Human Genetics*, 79, 2, pp. 230-237.

¹⁹⁰ Cfr. E.MAYR, op.cit., pp. 782 e sgg. sul rapporto tra le biologie e lo sviluppo della scienza.

Rushton¹⁹¹ con i suoi studi etnici e razziali sul quoziente d'intelligenza e con la riproposizione del concetto scientifico di razza, come concetto-tabù¹⁹². Contemporaneamente anche nel campo della politologia e della psicologia sociale la pubblicazione (di grande successo editoriale negli Stati Uniti) dell'opera social-darwinistica di Richard Herrnstein¹⁹³ e Charles Murray¹⁹⁴ *The bell curve* nel 1994 ha suscitato numerose controversie: nell'opera infatti è sostenuta una tesi su come i presunti valori medi dell'intelligenza all'interno della popolazione statunitense siano abbinati ai differenti gruppi razziali americani secondo una rigorosa causalità biologico-ereditaria, alla stregua di ogni altra caratteristica fisica o bio-medica. Sulla base di questa costruzione ideologica viene da parte degli autori incentivato e caldeggiato il definanziamento nei settori scolastici e sanitari nei confronti di quelle presunte razze che non potrebbero comunque evolversi e migliorare e viene invece promossa economicamente la

¹⁹¹ Jean Philip Rushton (1943) è uno psicologo ed antropologo statunitense, docente presso la University of Western Ontario.

¹⁹² Cfr. J.RUSHTON, *Race, Evolution and Behavior: A Life History Perspective* (1995), Port Huron, Charles Darwin Research Institute, 2000.

¹⁹³ Richard J. Herrnstein (1930-1994) è stato uno psicologo statunitense che ha compiuto numerose ricerche nel campo dell'apprendimento animale. E' stato uno dei fondatori dell'analisi quantitativa del comportamento.

¹⁹⁴ Charles Murray (1943) è un politologo statunitense, nonché opinionista nel campo delle scienze sociali e della storia della scienza, noto per le sue posizioni riformiste sul sistema educativo americano.

proliferazione demografica dei ceti più ricchi e a prevalenza razziale “caucasica” al fine di arginare i presunti fenomeni di impoverimento e degenerazione causati dall’elevato tasso di fertilità delle comunità razziali¹⁹⁵. Argomentazioni simili ricordano e ricalcano molto da vicino gli stessi argomenti dell’eugenetica classica, fascista e nazionalsocialista¹⁹⁶, nonché del razzismo scientifico nella sua piena fase operativa. Anche le metodiche di raccolta ed interpretazione dei dati di base di questo studio sono stati aspramente criticati in quanto non affidabili staticamente. Inoltre il modello teorico stesso di una capacità cognitiva puramente ed esclusivamente ereditaria già risultava più che invalidato da numerosi studi precedenti e dalla frode scientifica delle ricerche scientifiche-comportamentali sui gemelli di Cyril Burt¹⁹⁷ negli anni Cinquanta del secolo scorso.

Anche se il modo accademico non ne ha sentito la necessità o ha preferito non dibattere su questi risultati¹⁹⁸ tale opera ha avuto un grande impatto sulla società e cultura americana, irretita dalla

¹⁹⁵ Cfr. R.HERRNSTEIN, C.MURRAY, *The bell curve: intelligence and class structure in American Life*, Free Press, 1994.

¹⁹⁶ Cfr. E.GASTEINER (1938), “Un pericolo per la razza: la decadenza dei ceti superiori” in *La Difesa della Razza*, I, 2, pp. 26-28.

¹⁹⁷ Cyril Lodowic Burt (1883-1971) è stato uno psicologo inglese, noto per i suoi studi sull’analisi dell’intelligenza e della personalità attraverso l’uso dei test psicologici e sul peso dell’ereditarietà sul comportamento e sulle capacità cognitive.

¹⁹⁸ Cfr. D.BOTSTEIN, “Of genes and genomes” in *Plain Talk about the Human Genome Project*, a cura di E.Smith e W.Sapp, Tuskegee, Tuskegee University Press, 1997, pp. 207-214.

possibilità di misurare matematicamente l'intelligenza generale o di gruppi ed individui, ricorrendo a quella che Rifkin¹⁹⁹ e Lewontin²⁰⁰ chiamano la “mistica del DNA”, all'interno della quella gli aspetti culturali, educativi e propriamente umani vengono sistematicamente ricondotti a mera espressione fenotipica bio-molecolare.

Un altro lavoro moventesi in questa corrente culturale, ma con un grado relativamente minore di scientificità ed estraneo all'ambito accademico, è stata l'opera *Taboo* di Jon Entine²⁰¹, apparsa nel 1999 e che esamina le differenze dei risultati e delle prestazioni sportive delle differenti “razze” più diffuse negli Stati Uniti giungendo alla conclusione che l'eccellenza e la superiorità fisico-sportiva, come anche le capacità intellettive da parte di individui provenienti dalle comunità afro-americane (in particolare keniate) siano dovute esclusivamente a fattori genetici e biologici in via ereditaria. Questa interpretazione dei dati viene inoltre riproposta nei confronti delle

¹⁹⁹ Jeremy Rifkin (1945) è un economista statunitense, impegnato nell'analisi degli impatti sulla società, sull'economica, sull'ambiente e sul capitale umano dei progressi scientifici e tecnologici.

²⁰⁰ Richard Charles Lewontin (1929) è un biologo e genetista statunitense. I suoi numerosi studi hanno rivestito grande importanza nello sviluppo delle basi matematiche dell'analisi della genetica delle popolazioni e della teoria dell'evoluzione e nel porre le basi dell'evoluzione molecolare, con l'impiego di tecniche di biologia molecolare nello studio di problematiche relative alla variabilità ed all'evoluzione genetica. Nella sua opera inoltre ha sempre sostenuto posizione contrarie al determinismo genetico, al darwinismo sociale ed alla recente sociobiologia.

²⁰¹ Jon Entine (1952) è un giornalista statunitense noto per essersi occupato spesso delle problematiche più controverse presenti all'interno della società americana.

comunità immigrate, come quelle ispaniche e cinesi, e verso i discendenti degli indiani d'America. Parallelamente agli autori classici del razzismo scientifico, come Fritzsche, anche qui per spiegare differenze ed anomalie difficilmente sussumibili all'interno della teoria costruita vengono postulate se non inventate immaginarie migrazioni di popoli che, a differenze delle *culture* sarebbero i veri portatori e detentori di specifici valori e capacità. Inoltre sono presenti taluni aspetti di antimodernismo nell'opera di Entine, contrario alla cultura illuminista e progressista, che avrebbe oscurato la presunta superiorità intellettuale dei "caucasici".

Un altro molto serio è quello relativo all'analisi dei fattori ereditari determinanti la dimensione del cervello ed alcune malattie legate allo sviluppo del cervello (come la microcefalia primaria, dovuta alla mutazione allelica di un gene all'interno di un *pool* di sei geni) condotto dal gruppo di Bruce Lahn²⁰² di Chicago, che ha provveduto allo studio di due di questi geni all'interno di un gruppo di soggetti sani pubblicando i risultati in articolo apparso sulla rivista *Science*²⁰³.

²⁰² Bruce Lahn è un genetista cinese che insegna presso la University of Chicago occupatosi principalmente di ricerche specialistiche nel campo della genetica umana e della genetica evolutiva, nonché di studi relativi alle cellule staminali ed all'epigenetica.

²⁰³ Cfr. P.D. EVANS ET AL. (2005), "Microcephalin, a gene regulating brain size, continues to evolve adaptively in humans" in *Science*, 309, pp. 1717-1720 e N.MEKEL-BOBROV ET AL. (2005), "Ongoing adaptive evolution of *ASPM*, a brain size determinant in *Homo Sapiens*" in *Science*, 309, 5741, pp. 1720-1722.

All'interno di questo articolo, come è stato anche osservato da alcuni genetisti²⁰⁴, emerge la tendenza e la tentazione ad utilizzare l'incerto ed approssimativo dato biologico e genetico-popolazionale in ambito storiografico ed archeologico alla luce di un'ideologia segnatamente razzista che continua a non distinguere tra natura e cultura, memoria e linguaggio. Il meccanismo di fondo di quest'articolo resta dunque il salto logico indebito ed ingiustificato da un'analisi basata su differenze fra individui ad una basata su popolazioni e razze, in cui la persona ed il vissuto biografico vengono ridotti alla sola dimensione biologica e naturale.

Altri studi scientifici recenti, improntati ad un razzismo sempre più tecnicamente raffinato quanto moralmente grossolano, sono quelli di Mark Shriver²⁰⁵. L'adozione da parte di Shriver dei PSA (*population specific alleles*) come marcatori allelici posizionati in regioni non codificanti del genoma, e specifici di ogni singola popolazione americana contemporanea e passata, è infatti finalizzata all'identificazione personale "in cieco" dell'individuo che ne è

²⁰⁴ Cfr. M.CURRAT, L.EXCOFFIER ET AL. (2006), "Response to Comment on «Ongoing Adaptive Evolution of ASPM, a Brain Size Determinant in Homo sapiens» and «Microcephalin, a Gene Regulating Brain Size, Continues to Evolve Adaptively in Humans»" in *Science*, 313, p. 172.

²⁰⁵ Mark D. Shriver è un genetista statunitense occupatosi perlopiù di genetica delle popolazioni ed in particolare della mappatura genomica e genetica delle popolazioni ibride e della variabilità fenotipica nella variazione di un tratto comune. Tale approfondimento sui differenti genomi geografici è principalmente volto allo studio di malattie comuni e di variazioni relativamente frequenti di tratti generici.

portatore, da applicarsi in particolare in ambito forense e investigativo²⁰⁶. Tale teoria, basata su un modello statistico e probabilistico non fornisce né restituisce in maniera evidente ed assoluta l'identificazione dei differenti gruppi razziali. Ciò nonostante Shriver, in un secondo momento, considera tali PSA portatori di informazioni utili anche sugli antenati (cioè AIM ovvero *Ancestry Informative Markers*) mettendoli in relazione con studi dermatometrici sulle comunità caucasiche ed afro-americane degli Stati Uniti e giungendo alla conclusione della potenziale identificazione razziale attraverso la ricostruzione genealogica. L'apparente buon funzionamento del modello predittivo di Shriver è stato però smentito ed invalidato da studi sperimentali condotti al di fuori degli Stati Uniti, unico luogo dove Shriver avesse raccolto i dati²⁰⁷. Tali studi hanno dimostrato che i PSA e gli AIM non hanno valore assoluto, bensì solo all'interno dei gruppi studiati (e di cui già si conosceva naturalmente l'appartenenza etnica). Anche in questo la generalizzazione è il salto logico che viene compiuto dai gruppi di

²⁰⁶ Cfr. M.SHRIVER ET AL., (1997), "Ethnic-affiliation estimation by use of population-specific DNA markers" in *American Journal of Human Genetics*, 60, pp. 950-964; ID. (2003) e "Skin pigmentation, biogeographical ancestry and admixture mapping" in *American Journal of Human Genetics*, 112, pp. 387-399.

²⁰⁷ Cfr. F.C.PARRA ET AL. (2003), "Color and genomic ancestry in Brazilians" in *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 100, pp. 177-182.

ricerca sotto la pressione delle motivazioni e dimostrazioni ideologiche.

Ma il gruppo di ricercatori più importante, e che si muove in un ambito puramente scientifico ed accademico, è quello del genetista e statistico dell'Università di Stanford Neil Risch²⁰⁸, che propone delle forme di razzismo ed eugenismo molto più sofisticate volte ad influenzare la ricerca in campo medico e biotecnologico, segnatamente nella farmaco genetica e farmaco genomica²⁰⁹. Nei primi anni del Duemila Risch ha costruito parte della sua ricerca sul concetto di “autoidentificazione razziale” che consentirebbe la previsione del rischio e dell'incidenza delle diverse patologie. Alla razza come variabile identificativa nello studio e nella comprensione delle malattie viene riconosciuto ed attribuito il valore e l'utilità maggiore: il rischio proprio delle malattie sarebbe legato quindi necessariamente alla trasmissione ereditaria e genealogica, e non

²⁰⁸ Neil Risch è un genetista statunitense che insegna anche presso la University of California. E' noto per i suoi numerosi studi sulle malattie genetiche (tra cui la distonia in torsione, la malattia da accumulo lisosomiale, il diabete, l'epilessia, l'ipertensione, l'autismo ed il morbo di Parkinson) attraverso l'analisi della genetica delle popolazioni.

²⁰⁹ Cfr. N.RISCH ET AL. (2002), “Categorization of humans in biomedical research: genes, race and disease” in *Genomy Biology*, 3, 2007.1-2007.12; E.GONZALEZ-BURCHARD ET AL. (2003), “The importance of race and ethnic background in biomedical research and clinical practice” in *New England Journal of Medicine*, 348, pp.1170-1175 e H.TANG ET AL. (2005), “Genetic structure, self-identified race/ethnicity, and confounding in case-control association studies” in *American Journal of Human Genetics*, 76, pp. 268-275.

verrebbe in alcun modo influenzato, se non incidentalmente, da fattori come l'età, l'ambiente, l'alimentazione, lo stile di vita fisiologico, il genere, la professione e la provenienza geografica. Risch appronta anche diversi cataloghi delle razze umane variabili tra le quattro e le sei unità, sviluppando un metodo di ricerca scientifica sordo ed indifferente agli studi più recenti e deliberatamente controcorrente²¹⁰.

In questo caso l'impiego delle variabili di approssimazione nella definizione e comprensione delle singole malattie, strumenti scientifici legittimi ed opportuni se adeguatamente utilizzati, viene portato all'eccesso strutturando e deformando l'interpretazione dei dati raccolti in vista di un determinato orizzonte ideologico²¹¹.

La giustezza e legittimità dello strumento di approssimazione è giustificata anche dalle particolarità storiche e demografiche degli Stati Uniti, all'interno dei quali le differenti comunità a causa di una parziale segregazione culturale conducono stili di vita molto differenti venendo così a determinarsi la presenza di gruppi differenziati più per influenze ambientali e culturali che genetico-ereditarie. E' questa infatti l'opinione di uno dei padri del Progetto Genoma Umano,

²¹⁰ Cfr. N.RISCH, "Dissecting Racial and Ethnic Differences" in *The New England Journal of Medicine*, 354, 2006, pp. 408-411.

²¹¹ Cfr. R.S.COOPER, J.S. KAUFMAN, "Race and Genomics" in *The New England Journal of Medicine*, 348, 2003, pp. 1166-1170.

Francis Collins²¹²: le differenti comunità condividono, oltre che in maniera parziale il loro pool genico, anche e soprattutto lo stesso tenore di vita, lo stesso reddito, la stessa alimentazione, gli stessi livelli di distruzione e possibilità di accesso a servizi sanitari²¹³. La riduzione della complessità e numerosità di tali fattori è dunque proprio ciò che il razzismo scientifico intenderebbe operare nel campo della ricerca medica.

²¹² Vedi *supra* n.102.

²¹³ Cfr. F. COLLINS (2004), "What we do and don't know about «race», «ethnicity», genetics and health at the dawn of the genome era" in *Nature Genetics Supplement*, 36, S13-S15. Cfr. anche M.J.BAMSHAD ET AL., "Human Population Genetic Structure and Inference of Group Membership" in *The American Journal of Human Genetics*, 72, 3, 2003, pp. 578-589.

2.3 Identità, determinismo e meccanicismo

Il determinismo è una teoria scientifica, prima fisica e poi cosmologica e filosofica che prevede la connessione *necessaria* di tutti i fenomeni secondo il principio della causalità. Da ciò deriverebbe che quando sono perfettamente conosciuti lo stato e la posizione di un sistema materiale in un dato istante allora diviene possibile prevedere anche gli stati futuri di tale sistema²¹⁴. Soprattutto nell'ambito fisico è immediatamente osservabile come l'attendibilità di tale previsione potrebbe essere estesa in modo maggiore o minore nel tempo e come la conoscenza perfetta di un sistema materiale complesso sia impossibile: piuttosto risulta possibile una conoscenza imperfetta ed infinitamente approssimantesi alla realtà delle singole parti e dell'insieme di tale sistema.

Una certa dose di determinismo è sempre stato presente all'interno di ogni visione religiosa, a partire dalle religioni primordiali fino alle religioni monoteistiche ed abramitiche, ma è a partire dal Seicento che il determinismo filosofico ha cominciato a dominare il pensiero moderno grazie allo sviluppo delle scienze sperimentali ed ai correlati progressi della meccanica e dell'astronomia. Le premesse storiche del

²¹⁴ Cfr. E.BONCINELLI, "Determinismo/determinismi" in G.CORBELLINI, P.DONGHI, A.MASSARENTI, *Biblioetica: dizionario per l'uso*, Torino, Einaudi, 2006, pp. 58-63; R.C. LEWONTIN, *Biologia come ideologia: la dottrina del DNA*, Torino, Bollati Boringhieri, 1993, pp. 38-56 e A.PESSINA, op.cit., pp. 101-113.

determinismo sono infatti la nascita della scienza sperimentale a partire dalla rivoluzione galileiana e la genesi del postulato scientifico e della convinzione dell'esistenza di rigorose e inviolabili leggi naturali universali, la qual cosa sotto certi aspetti veniva a combinarsi con la cosmologia e le idee generali sul mondo sviluppate dalla teologia cristiana e dalla cosmologia antica.

E' stata l'eliminazione delle cause finali aristoteliche dall'orizzonte del mondo e della natura ad esser posta alle fondamenta del determinismo (e del meccanicismo) di Cartesio, Hobbes, Gassendi e Spinoza²¹⁵. Gassendi inoltre unì inscindibilmente il determinismo con il meccanicismo, in ciò accostandosi alle antiche concezioni di Epicuro, Democrito e Leucippo su una natura totalmente regolata dal movimento degli atomi nello spazio vuoto. Tale determinismo fisico e naturalistico già nell'antichità venne traslato anche nella sfera morale. Ciò che il determinismo moderno ha tentato in un primo momento di conciliare è stata invece la concezione meccanicistica della natura e del mondo scaturita dalla nuova scienza con la religione e la morale del cristianesimo e di suoi alcuni particolari assunti filosofici e teologici (libertà dell'anima presupponendone l'esistenza ed azione provvidenziale di Dio). Rispetto a tali posizioni vennero ad affermarsi

²¹⁵ Cfr. H.JONAS, op.cit., pp. 15-35.

quindi due posizioni fondamentali nella storia del pensiero moderno: se da una parte autori come Cartesio, Leibniz e Kant si fecero interpreti della tendenza a separare rigidamente il mondo naturale da quello noetico e della volontà (per via metafisica o per via critica rispettivamente), assegnando al primo una soggezione intrinseca ed irriducibile alle leggi universali e necessarie ed al secondo un'attività spontanea ed autonoma, capace di autodeterminazione e di libertà nonostante i condizionamenti del corpo e della materia, dall'altra parte pensatori libertini ed illuministi (tra cui Diderot, Helvétius, de La Mettrie, d'Holbach) adottarono sistemi filosofici puramente materialistici anche in funzione anticristiana ed anticlericale.

Ma l'espressione più completa ed esemplare del determinismo moderno è rappresentato dall'opera di Laplace che teorizza la prevedibilità assoluta dei sistemi fisici a condizione di una conoscenza, un'intelligenza ed una capacità di calcolo assolute²¹⁶.

Anche all'interno del positivismo è possibile rintracciare posizioni deterministiche nei confronti dei fenomeni morali e spirituali ridotti ad espressioni meccaniche e materiali, in particolare nell'opera dei materialisti tedeschi Vogt e Moleschott.

²¹⁶ Cfr. "Determinismo", *Enciclopedia di Filosofia*, Garzanti, 1993, pp. 255-256 e "Meccanicismo", ivi, p. 710 ed anche "Determinismo", N.ABBAGNANO, G.FORNERO, *Dizionario di filosofia*, Torino, UTET, 2001, pp. 273-275.

Un ulteriore importante momento nella storia del determinismo moderno fu prima il dibattito e poi l'accettazione pressoché unanime della teoria evoluzionista darwiniana, che portò a riflettere sulle implicazioni psicologiche e sociali di tale teoria, comportando una riduzione di tutti le espressioni ed i fenomeni del pensiero al mero aspetto biologico e di tutti comportamenti e moventi delle azioni alle leggi sociali (ciò avvenne soprattutto nell'opera di Spencer e di Summer). Le critiche contro tali impostazioni ideologiche del dibattito provennero dalle correnti spiritualistiche della prima metà del XX secolo e dal pensiero di Peirce²¹⁷ a partire dal 1892 e dalla sua revisione formale del concetto di causalità necessaria.

Va inoltre ricordato come il determinismo fisico, a differenza di quello morale, sia entrato in crisi scientificamente con l'affermarsi della teoria quantistica e con l'abbandono del modello meccanicistico universale non essendo più possibile stabilire in maniera univoca ed assoluta in ogni momento lo stato e la posizione di un dato sistema fisico a causa del celeberrimo *principio di indeterminazione* di Heisenberg del 1927. Con tale principio viene a cadere il presupposto teorico e metafisico che la natura costituisca un sistema in sé e per sé assoluto, reale e finito. Anche il progredire degli studi fisici sul moto

²¹⁷ Cfr. C.S. PEIRCE, *La logica degli eventi*, a cura di C.Sini, Milano, Spirali, 1989; *Le leggi dell'ipotesi*, Milano, Bompiani, 1984; *Scritti di logica*, Firenze, La Nuova Italia, 1981.

dei fluidi, del calore, sull'elettricità e sul magnetismo e la scoperta di nuove leggi e di nuovi principi hanno contribuito al passaggio da una teoria determinista di previsione dei fenomeni fisici futuri ad una di tipo probabilistico, dove possono essere conosciute solo le probabilità dei diversi stati futuri. Se la previsione assoluta nel mondo atomico e microscopico è divenuta impossibile e probabilisticamente relativa, anche la previsione fisica del mondo macroscopico è venuta a ridimensionarsi fortemente nella sua affidabilità in rapporto al tempo di previsione: i sistemi complessi risultano quindi prevedibili solo nel breve o brevissimo periodo.

Pertanto nell'attuale campo delle scienze sperimentali fisiche il determinismo è ancora valido solo in alcuni sistemi, ponendosi come base della scienza, e con molti limiti, mentre in altri sistemi è necessario impiegare un metodo probabilistico.

Accanto al determinismo fisico possiamo incontrare altre forme di tipo biologico: un determinismo genetico ed uno di tipo neuro-fisiologico.

La prima forma di determinismo biologico è quello declinato geneticamente che afferma e ritiene che ogni caratteristica biologica sia determinata univocamente dal patrimonio genetico non tenendo conto di altri fattori come l'ambiente, lo stile di vita e l'educazione.

Tali caratteristiche infatti ricevono solitamente un contributo, più o meno maggiore, da parte dei geni. La complessità del sistema nervoso umano è uno degli elementi di prova della non-determinazione genetica addotto da medici e genetisti: il numero elevatissimo di connessioni (nell'ordine del milione di miliardi) neurali non potrebbe infatti venire ad essere determinato dal solo genoma umano. Una forma di determinazione biologica avverrebbe solo per la parte più vitale e condivisa da tutta l'umanità, mentre la parte restante sarebbe assai condizionata dagli eventi individuali e ambientali dei singoli, soprattutto quelli legati ai primissimi anni di vita. Inoltre un ulteriore fattore nella formazione e distinzione del sistema nervoso umano e della personalità sarebbe il caso, come origine di diversità tra individui.

Un'altra forma di determinismo biologico è poi quello neurofisiologico che postula la presenza di una serie di istanze biologiche operanti nel cervello umano e nel corpo come origine e causa del comportamento.

Il meccanicismo, come forma estrema di materialismo, come ricordato prima è un'altra concezione che si è spesso accompagnata al determinismo, e riduce tutti gli aspetti della vita umana, anche quelli psichici, mentali e spirituali, a una realtà determinata solamente dalla

materia e dal movimento locale. Già presente in autori antichi come Democrito ed Epicuro attraverso l'atomismo ed in filosofi moderni come Hobbes e d'Holbach, esso ha avuto grande successo nella tarda modernità grazie all'imporsi della nuova scienza della natura che concepisce una innovativa forma di meccanica grazie allo studio del movimento dei corpi, studio inaugurato da Galilei. In contrapposizione all'animismo magico e paganeggiante rinascimentale ed alla fisica scolastica antropomorfa ed antropocentrica tutti i pensatori moderni sostennero inoltre il meccanicismo della natura non vivente: è infatti il *principio di inerzia*, formulato da Cartesio ed ampliato da Newton, ad asserire la privazione di attività e moto proprio alla materia ad alla *res extensa*. Cartesio giunge ad estendere tale principio anche ai viventi teorizzando un meccanicismo biologico e La Mettrie addirittura includerà anche l'uomo in questa visione, nell'opera *L'uomo macchina*. La macchina diviene il simbolo del meccanicismo nella comprensione dell'intera natura. Naturalmente autore della macchina dell'universo si riteneva fosse Dio in modo tale da salvare il finalismo aristotelico e teologico dall'abrogazione decretata dall'ideologia deterministica e costituendone anzi una prova della sua esistenza.

Inoltre se da una parte Leibniz avversò il meccanicismo come essenzialmente superficiale e troppo legato all'aspetto fenomenico della realtà, d'altra parte Kant ed i successivi filosofi idealisti avversarono duramente il meccanicismo, avversione protrattasi nel Novecento nel dissidio con i sostenitori del vitalismo.

Come il determinismo, anche la dottrina meccanicistica è entrata in crisi a causa del progresso teorico-scientifico nel XX secolo segnatamente per la revisione dei fondamenti della meccanica e per la scoperta e diffusione in tale ambito della nozione di "campo".

E' opportuno inoltre osservare che il determinismo ed il meccanicismo si sono sempre accompagnati ideologicamente nella modernità (entrando quindi in crisi quasi contemporaneamente e reciprocamente) a differenza delle concezioni antiche come quelle epicuree, le quali prevedevano un meccanicismo non deterministico.

A partire dalle definizioni di determinismo e meccanicismo ora delineate possiamo evidenziare alcuni argomenti contro il presunto determinismo biologico, che abbiamo prima illustrato, e che a livello genetico ricalcano in un certo modo quelli del determinismo neurofisiologico. Essendo la maggior parte dei caratteri e dei tratti ereditari condizionati e controllati dall'azione di più geni, e ciò soprattutto andando sempre più in alto lungo la scala evolutiva, tali

caratteri diventano dunque aperti all'influenza dell'ambiente circostante e delle singole storie individuali: ovvero all'interno delle rete di convergenza delle azioni di un certo gruppo di geni. Detto in altri termini i caratteri poligenici secondo la maggior parte dei genetisti verrebbero condizionati maggiormente dalle influenze e reazioni ambientali rispetto ai caratteri monogenici o monofattoriali, che seguono come noto un rigido determinismo spiegabile con le leggi della genetica classica. E' opinione condivisa che siano multifattoriali molti caratteri umani decisivi: certi aspetti della salute, l'intelligenza, la resistenza agli stress. Ugualmente multifattoriali risultano alcune patologie al centro dell'attenzione di molti biologici e genetisti in questi anni: le malattie psichiatriche maggiori, le predisposizioni al diabete, all'ulcera, alle malattie cardiocircolatorie.

In tale ottica il determinismo genetico verrebbe molto ad essere mitigata portando il discorso scientifico e bioetico sempre più nella direzione di una genetica della *predisposizione*. Tal spostamento di prospettiva verrebbe ad applicarsi non solo nel campo delle malattie ereditaria ma anche in campo oncologico rendendo centrale e fondamentale il concetto di predisposizione basato su un modello probabilistico all'interno del quale la libertà umana, secondo molti

genetisti, deriverebbe dalla complessità delle interazioni della rete regolativa sia genetica che biologica.

Alcuni dei frutti più evidenti e propri della libertà umana, come evidenziato anche da Cavalli-Sforza²¹⁸, sono la tecnica e l'evoluzione culturale, in cui gran parte ha il linguaggio, che contraddistingue il solo genere umano e che consente all'uomo di affrancarsi sempre di più dai condizionamenti e dalle necessità biologiche.

Inoltre la tematica del determinismo si connette nella sua essenzialità con quella del *libero arbitrio*, come abbiamo prima accennato. E' possibile infatti raggruppare le possibilità di salvaguardare la libertà umana in rapporto alla predeterminazione delle azioni in tre ipotesi:

- a) l'*incompatibilismo* o *libertarismo* che rappresenta una forma di falsificazione del determinismo che viene smentito dalla libertà delle nostre azioni²¹⁹;
- b) il *compatibilismo* che cerca di rendere compatibili le due posizioni in forme più o meno sfumate
- c) ed infine la terza ed ultima posizione si concentra sul concetto morale di *responsabilità*, di derivazione kantiana, e sulla natura ambigua e dicotomica del concetto della libertà e delle sue

²¹⁸ Cfr. L.L. CAVALLI-SFORZA, *Geni, popoli e lingue*, Milano, Adelphi, 2008, pp. 249-257; ID., *L'evoluzione della cultura*, Torino, Codice Edizioni, 2010, pp. 3-21.

²¹⁹ Cfr. P.VAN INWAGEN, *An Essay on Free Will*, Oxford, Clarendon Press, 1986 e C.A.CAMPBELL, *On Selfhood and Goodhood*, London, Allen and Unwin, 1952.

possibilità, riducendo le distanze tra le tesi compatibili sta ed incompatibili sta.

Altro fenomeno osservabile nella contemporaneità è la sostituzione, prima teoretica e poi pratica, ed in modo progressivamente sempre più frequente a partire dal XX secolo con la messa a punto della teoria quantistica, del concetto di *causa* con quello di *condizione*, sancendo il passaggio da un paradigma determinista rigido ad uno *probabilistico*, detto anche “debole” o “imperfetto” (la teoria di De Broglie). Ciò è stato traslato nel corpo delle scienze sociali da Gurvitch che ha interpretato il determinismo come espressione di “contingenza coerente” o “coerenza contingente” mai stabilita univocamente ed assolutamente ma sempre relativa.

Alcuni autori²²⁰ hanno messo in risalto come il modello del determinismo genetico possa essere superato ed accantonato da un modello o sistema dove prevalga la volontarietà del comportamento e l'intenzionalità come libero arbitrio. A ciò va premesso che per molti scienziati il concetto di libero arbitrio sarebbe perlopiù un'illusione (come anche lo sarebbe il concetto derivato di responsabilità morale) essendo i processi mentali umani (ovvero i processi biochimici e fisiologici) di natura deterministica. In tale prospettiva teorica

²²⁰ Cfr. G.F. AZZONE, *Perché si nasce simili e si diventa diversi? La duplice nascita: genetica e culturale*, Milano, Bruno Mondadori, 2010, pp. 77-86.

determinista il sistema mente-cervello comporterebbe che tutte le azioni ed i fenomeni della mente siano precedute da cause sufficienti e ragionevoli a determinarli.

Tuttavia, come alcuni teorici osservano²²¹, tale impostazione interpretativa dell'azione e della volontà umana non tiene in alcun modo conto dell'intenzionalità mentale. L'effetto maggiore dell'ignorare questo aspetto della questione è l'errata valutazione della sincronicità dei processi di elaborazione intenzionale e di quelli di realizzazione delle intenzioni in azioni mediante gli impulsi della volontà e la guida del sistema mente-cervello. Inoltre una volta risolto deterministicamente il problema del funzionamento di tutti i processi biochimici e fisiologici della mente, e quindi rivelato il libero arbitrio come una chimera o un'illusione, sorgerebbe la correlata esigenza di spiegare tutto ciò in rapporto ai meccanismi ed al funzionamento del restante mondo naturale e della società umana, nonché dell'universo nel suo complesso.

Una teoria dell'intenzionalità costruita dunque sulla generica ed inevasiva presenza di condizioni causali sufficienti risulterebbe pertanto inadeguata poiché non riuscirebbe a spiegare perché un dato comportamento sia stato preferito ad un altro né a chiarire i

²²¹ *Ibid.*, pp. 77-78.

meccanismo della selezione “naturale” di tali linee comportamentali. Oltre a risultare poco accettabile l’idea di un determinismo diretto ed immediato dei comportamenti volontari umani modellato su quello paradigmatico di pertinenza del mondo fisico o naturale, tale idea viene in fondo anche contraddetta dalla semplice esistenza delle attività mentali relative all’intenzionalità che ampliano le possibilità e le modalità dell’azione. Tali attività mentali intenzionali sfocianti in processi volontari del sistema mente-cervello ricoprono un ruolo importante e decisivo nella selezione e nella creazione di comportamenti volontari più complessi, come possono essere quelli culturali, morali, artistici, sociali, religiosi e filosofici. Invece i sistemi definiti a ragione deterministici del mondo fisico sono tali proprio in virtù dei meccanismi causali completamente sufficienti e ciechi²²².

D’altra parte sembra che la maggioranza dei filosofi propenda verso quello che abbiamo definito precedentemente la tesi compatibilista in cui il libero arbitrio risulta essere compatibile in misura maggiore o minore con il determinismo. Gli argomenti dei compatibilisti contemporanei, alla luce dei recenti sviluppi della neurofisiologia, tentano di contemperare la libertà umana con le predeterminazioni

²²² Cfr. S.TAGLIAGAMBE, “Identità personale e neuroscienze»” in *Trattato di Biodiritto: ambito e fonti del biodiritto*, a cura di S.Rodotà e M.Tallacchini, Milano, Giuffrè Editore, 2010, pp.323-356..

comportamentali e cognitive stabiliti dalle connessioni sinaptiche del sistema umano mente-cervello. Secondo tale prospettiva, il libero arbitrio degli uomini sarebbe salvaguardato dalla libertà e possibilità di scelta esercitata dagli stessi in rapporto alle differenti reti neurali (reti che ricordiamo sono sistemi naturali dove tutti i processi molecolari e cellulari sono sempre deterministi). Detto in altri termini, l'uomo – secondo i filosofi compatibilisti – potrebbe scegliere tra le diverse connessioni sinaptiche presenti tra l'area del cervello di elaborazione dell'intenzionalità e l'area di realizzazioni e compimento di tale intenzionalità nella forma di azioni. Tali connessioni sinaptiche si configurano dunque come percorsi selezionati di comunicazione fra i diversi e molteplici sistemi ed insiemi di reti neurali – percorsi risultanti da una libera scelta mentale. Alcuni autori²²³ hanno inoltre postulato ed analizzato il fenomeno della transizione dal piano deterministico ed operativo delle reti sinaptico-neurali al piano intenzionale della selezione di tali reti.

Tale transizione è stata suddivisa in tre tappe fondamentali, di cui la terza rappresenta un ampliamento della seconda. La prima tappa corrisponde ad uno stadio di autorganizzazione delle sinapsi e dei neuroni. Durante questo stadio inoltre avviene la moltiplicazione delle

²²³ *Ibid.*, pp. 79-80 e sgg.

connessioni sinaptiche e la loro stratificazione ripetuta insieme a quella delle reti neurali all'interno delle quali risultano inserite. Viene pertanto a crearsi un voluminoso apparato sistemico di comunicazione tra i neuroni, le connessioni sinaptiche, le reti neurali e le stratificazioni delle reti precedenti. Di passata il meccanismo biologico della stratificazione ripetuta delle reti neurali, o pluristratificazione, è un meccanismo indispensabile e necessario per risolvere le *lacune* di interruzione nella comunicazione fra l'area mentale intenzionale e l'area volitiva.

La seconda tappa è costituita dall'apparizione fenomenica del *Sé* o *Io*, ovvero dal sistema di coordinamento fra i diversi gruppi di reti neurali ed anche tra i loro strati. Con la comparsa del *Sé*, paragonabile per certi versi (si pensi al funzionalismo dinamico) all'*Ich denke* di Kant, si introducono per la prima volta le possibilità concrete di una libera transizione tra la prima e la seconda tappa del processo prima illustrato, non essendo detta transizione né automatica né determinista.

Viene infatti a formarsi un livello di complessità ed organizzazione superiore rispetto alla causalità di genere rigidamente determinista dei sistemi biochimici e fisiologici con la comparsa di un centro che controlla e pone in atto un'intenzionalità di tipo non deterministico e quindi potenzialmente generatore delle condizioni che stanno alla base

del libero arbitrio. Ciò che viene pertanto raggiunta, in quest'ultima fase, è una forma di Autonomia intesa come capacità di provvedere liberamente ed autonomamente al compimento ed attuazione dei propositi dell'intenzionalità.

La terza tappa è infine rappresentata dal momento di selezione dei gruppi di reti neurali connessi alla *memoria* delle operazioni mentali ed analisi critica delle precedenti espressioni del comportamento volontario dell'intenzionalità. In tale stadio diventano dunque possibili anche quei fenomeni come la riflessione e la coscienza in senso compiuto sugli avvenimenti così come conservati dalla memoria e sulle espressioni precedenti del libero arbitrio, così permettendo il raggiungimento di una consapevolezza *storica* degli eventi, nonché potenzialmente morale. Infatti è proprio l'analisi da parte della coscienza storicamente connotata dei meccanismi, significati e significanti dei precedenti eventi di guttazione e compimento del proprio ed altrui libero arbitrio e delle condizioni circostanziali e delle problematiche incontrate e trascese a consentire la formazione ed identificazione dell'uomo con una propria autonomia nella decisione, essenzialmente necessaria per la regolazione volontaria dei propri comportamenti.

E' ora opportuno specificare e chiarire il concetto di *Sé* e quello delle sue funzioni, così come viene a intendersi nella letteratura bioetica che ha fatto uso di questi concetti²²⁴. Esso diviene infatti un concetto fondamentale nella spiegazione generale di tutti i meccanismi biofisici e neuropsicologici non deterministici e dei comportamenti umani di natura volontaria. Il *Sé* si inserisce come strumento di spiegazione del funzionamento del libero arbitrio all'interno di un sistema biologico e psicologico in cui è presente una separazione strutturale tra intenzionalità e volontarietà in quanto il *Sé* assicura e conferma la volontarietà stessa dei comportamenti, anche solo parzialmente, e la responsabilità della mente. Inoltre attraverso il *Sé* diviene possibile che il sistema mente-cervello conosca le intenzioni, le motivazioni e le decisioni della mente.

La responsabilità si presenterebbe dunque come un aspetto particolare del superamento della lacuna fisico-funzionale tra l'area mentale dell'intenzionalità e quella della realizzazione delle intenzioni in azioni compiute, costituendo un nuovo genere di collegamento non-determinista, utile nella comprensione delle manifestazioni del libero arbitrio. Il *Sé* è perciò definibile ancora più propriamente come *Sé responsabile* con carattere di entità statica o di funzione dinamica

²²⁴ *Ibid.*, pp. 81-84.

volta alla presa di consapevolezza del percorso decisionale e delle sue motivazioni ed alla attuazione delle stesse nell'esercizio del proprio libero arbitrio.

Inoltre all'interno dell'architettura teorica del Sé responsabile svolge un ruolo molto importante la nozione teorica di *agente*, che ne costituisce il presupposto teorico all'interno della spiegazione del funzionamento della responsabilità, come processo decisionale. L'agente sarebbe dunque sempre il responsabile delle espressioni comportamentali della volontà attraverso la sua operatività.

I comportamenti volontari sarebbero pertanto dei processi complessi e non atti automatici o riflessi. Tali processi complessi possono essere divisi a grandi linee in due fasi: nella prima il *Sé-agente responsabile*, in quanto espressione di una delle attività della mente, estrinseca le sue capacità di analisi e comprensione delle intenzioni, le confronta con le loro motivazioni e con le decisioni precedenti facendo uso anche della memoria; nella seconda fase il Sé si rende pienamente e concretamente responsabile attraverso l'attuazione delle intenzioni. All'interno della complessità di tali processi la sempre maggiore articolazione dei collegamenti tra le diverse reti neurali fa incrementare le possibilità di previsione e di controllo della coscienza stessa e consente al Sé la conoscenza dell'intenzionalità e della

responsabilità dei comportamenti volontari umani nelle diverse sfere (fisica, morale, emotiva, sociale, filosofico-religiosa e politica)²²⁵. Il Sé svolge anche una funzione di coordinamento e di controllo nella selezione dei segnali indipendenti e provenienti dai diversi livelli delle reti neurali quando essi siano incoerenti ed in conflitto tra loro. Tale funzione viene svolta attraverso un'integrazione omogenea e continuata delle ragioni, delle motivazioni, delle intenzioni e delle decisioni così permettendo le manifestazioni e le espressioni dei comportamenti volontari, ed assimilando la natura del *Sé responsabile-agente* a quella della coscienza.

Insomma tutte le attività culturali e morali della persona in tale prospettiva teorica vengono ricondotte al Sé, finanche in tutti quei comportamenti volontari dell'etica e della morale che implicano merito, colpa e punizione. Su questo piano esso agisce in uno schema in cui prima l'intenzionalità, giustificata dalle motivazioni e dalla razionalità del *Sé agente*, assume su di sé il compito e la responsabilità di cominciare e terminare la realizzazione concreta delle decisioni e regola tutta la sequenza procedurale delle azioni volontarie. Infine il Sé, oltre assumere le qualifiche di agente e

²²⁵ Cfr. J.R. SEARLE, *Dell'intenzionalità: saggio di filosofia della conoscenza*, Milano, Bompiani, 1985; Id., *La riscoperta della mente*, Torino, Bollati Boringhieri, 1994; *Mente, linguaggio, società*, Milano, Cortina, 2000; Id., *La razionalità dell'azione*, Milano, Cortina, 2001.

responsabile delle azioni libere e volontarie, è anche il coordinatore e la guida delle intenzioni e delle operazioni delle reti neurali complesse del sistema mente-cervello.

Da un punto di vista fisiologico va ricordato come la disponibilità da parte del sistema mente-cervello di 10 miliardi di neuroni e di 10.000 miliardi circa di sinapsi consenta allo stesso di sviluppare un elevatissimo numero di reti neurali per operare e comunicare. All'interno delle operazioni di tale sistema è poi possibile distinguere due differenti piani: un piano deterministico (e quindi prevedibile e calcolabile) relativo ai neuroni, alle sinapsi ed ai processi bio-chimici; ed un altro piano "caotico" (ovvero imprevedibile negli esiti e nei risultati) relativo ad aree della mente ed a reti neurali. Fisiologicamente detto sistema presenta inoltre un primo livello, di base, all'interno del quale operano i neuroni e le loro parti (assoni, dendriti e le singole sinapsi) in modo deterministico e matematicamente probabilistico. Nei successivi livelli, superiori, di strutturazione del sistema i neuroni e le sinapsi inter-neurali sono presenti in aggregati e reti neurali stratificati ed intercomunicanti. In tale processo graduale di transizione dal livello di organizzazione di base a quelli superiori, ovvero dalle strutture più semplici, monocellulari e bicellulari, a quelle più complesse, come quelle

multicellulari e le caotiche pluri-stratificazioni, le probabilità di previsione e di calcolo tendono a diminuire come anche la produzione e la ricezioni dei segnali nervosi. Il risultato finale dell'azione non determinata ed imprevedibile dipende così, in ultima analisi, dalle scelte operate dal *Sé responsable-agente* e dalla partecipazione dei segnali provenienti da altre reti neurali. Tale risultato può essere diverso da quello stabilito o prospettato dall'intenzionalità per una selezione viziata dalle reti neurali nella scelta avvenuta a monte del processo, oppure per una modifica dell'intenzionalità stessa, o per una valutazione incoerente o una previsione non corretta di obiettivi o risultati.

A questo punto si pone come necessaria ed un'analisi specifica del concetto di *caos determinista*, che consente di spiegare come sia possibile che all'interno dell'uomo, da sistemi biologici e neurali profondamente deterministici, possa scaturire un caos o disordine, causato dalla multi stratificazione e dall'intreccio delle reti neurali, che apra uno spiraglio di possibilità di manifestazione ed espressione del libero arbitrio della volontà.

Se i sistemi di causalità fisica, anche nelle loro definizioni e formulazioni, sono spesso stati considerati appartenenti ad una sfera differente da quella della causalità mentale ciò è dovuto innanzitutto al

fatto che si è a lungo ritenuto che solo nel mondo fisico le teorie possano descrivere in modo totale, esauriente ed univoco tutti i fenomeni e gli eventi fisici, come un sistema chiuso. Inoltre si è a lungo creduto anche che a tali sistemi corrispondesse una specifica struttura logica e linguistica anche nel lessico tecnico, scaturente dalla struttura stessa delle presunte leggi di natura. Così suona la formulazione di causalità nei sistemi di Hempel²²⁶:

La spiegazione causale è un tipo speciale di spiegazione nomologico-deduttiva; infatti si può dire che un certo evento o insieme di eventi ha causato un effetto specifico solo se ci sono leggi generali che connettono il primo con il secondo, in modo tale che, data una descrizione degli eventi antecedenti, l'occorrenza dell'effetto può essere dedotta con l'aiuto di leggi.

Hempel ha inoltre tentato di estendere tale formulazione anche agli eventi dal sistema mente-cervello tentando di rendere le leggi fisiche più attinenti ai fatti della natura ed agli eventi mentali attraverso una formulazione più esauriente e completa possibile delle loro condizioni, dall'altra di convertire in leggi empiriche e calcolabili tutti quegli eventi legati al generarsi e perdurarsi di desideri, idee e credenze. Naturalmente tali tentativi si rivelano subito vani, data l'impossibilità di applicazione anche di questa formulazione

²²⁶ Cfr. C.G. HEMPEL, *Aspetti della spiegazione scientifica* (1965), Milano, Il Saggiatore, 1986.

revisionata della causalità al sistema mente-cervello, facendo restare comunque impossibile la spiegazione della vita della mente attraverso l'uso di leggi fisico-naturali. Anzi, i tentativi di Hempel conducono ad un dualismo di cartesiana memoria tra il mondo delle conoscenze, della coscienza, dei desideri, della cultura e della mente e quello dell'attività delle reti neurali e della stratificazioni strutturali del cervello.

Ciò nondimeno le tesi dei compatibilisti, a partire da Kant, che riconoscono la “congiunzione nello stesso soggetto” della libertà dell'uomo e della sua sottomissione alle leggi di natura (in quanto ad essa appartenente) come una forma di contraddizione, riconoscono comunque la preminenza della libertà umana sulla necessità naturale, scongiurando ogni genere di determinismo o blando meccanicismo. Altri autori hanno poi evidenziato e messo in luce altri aspetti sulla natura delle diverse proprietà del sistema mente-cervello tentando di dimostrare la non applicabilità (e l'incompetenza giurisdizionale) delle leggi naturali agli eventi mentali ed alla sfera della volontà e riconoscendo l'impossibilità di stabilire regole certe nel collegamento e nella connessione (anche fisica) tra gli eventi di tipo mentale e quelli fisico-naturali. Un altro autore compatibilista, come

Donaldson²²⁷, ha provato a coniugare la vita interiore del sistema mente-cervello con le leggi del mondo fisico attraverso l'impiego di tre principi:

- a) il primo, definito *principio dell'interazione causale*, si rifà nelle intenzioni ad alcuni enunciati di Kant sancendo l'origine fisica degli eventi mentali;
- b) il secondo, indicato come *principio del carattere nomologico della causalità mentale* ritiene che l'apparato fisico del sistema mente-cervello (ovvero l'insieme delle reti neurali e delle pluristratificazioni del cervello) segua naturalmente le leggi generali dei fenomeni fisici e biologici;
- c) il terzo principio (detto dell'*anomalia mentale*) teorizza che tali leggi deterministe non siano ancora note o conosciute e non lo saranno ancora nel futuro per un lungo periodo di tempo.

Ciò che dunque emerge dalle diverse analisi e teorie è l'esistenza, all'interno del sistema umano mente-cervello, di due elementi incompatibili tra loro: da una parte le reti neurali legate e sottoposte alle cieche leggi fisiche e deterministiche, dall'altra la realizzazione e l'apparizione di fenomeni specificamente umani e non propri del

²²⁷ Cfr. D.DONALDSON, *Azioni ed eventi*, Bologna, Il Mulino, 1992; Id., *L'idea pericolosa di Darwin*, Torino, Bollati Boringhieri, 1997; ID., "Animali razionali" in AA.VV., *Mente senza linguaggio*, a cura di S.Gozzano, Roma, Editori Riuniti, 2001.

mondo fisico come il pensiero in tutte le sue connotazioni e denotazioni, la possibilità di libertà di scelta all'interno di un gruppo di alternative e soprattutto la volontà come *intenzionalità* autonoma e responsabile. Tutto ciò lascia comunque aperta un'aporia, se non un vero e proprio mistero, relativo alla possibile spiegazione o superamento del conflitto venuto a crearsi tra una visione logica e rigida del principio di causalità (così come indicato ad esempio nella prima formulazione di Hempel di genere nomologico-deduttivo) e la visione di compatibilità tra i due principi reggenti l'azione e la volontà umana cioè quello del libero arbitrio e quello dell'intercausalità tra intenzionalità, comportamenti e cultura. Tuttavia Donaldson individua piuttosto il carattere tipico e distintivo delle manifestazioni mentali non nella "coniunzione" o simultaneità dell'aspetto fisico e di quello soggettivo del sistema mente-cervello bensì nella *rappresentabilità dell'intenzionalità* nei comportamenti e nelle azioni. Il carattere o proprietà dell'intenzionalità viene così ad essere associato significativamente in ogni sua manifestazione al pensiero ed alla altre operazioni mentali di natura volontaria, rendendo la loro identificazione correlata univoca ed assoluta ed escludendo tutti quei processi non contrassegnati dalla intenzionalità come attività puramente mentali.

Dunque il presupposto fondamentale di ogni grande teoria che intenda spiegare i comportamenti *volontari* umani è rappresentata in ogni caso dall'intenzionalità. Secondo alcuni autori²²⁸ quei comportamenti volontari, definibili appunto come intenzionali, da un punto di vista neurofisiologico e neuropsicologico possono essere causati e provocati solo da quei processi generati ed innescati dalla reti neurali. In tal modo le reti neurali (e le loro relative pluri-stratificazioni) sarebbero causa e diventerebbero responsabili sia dei comportamenti volontari ed intenzionali che di tutte le manifestazioni, anche fisiche, del sistema mente-cervello. In tale prospettiva teorica il mondo mentale diventerebbe espressione di una legalità logicamente irriducibile o sussumibile al di fuori di una almeno parziale influenza del fisico: ovvero sono possibili asserzioni generali sul rapporto tra il mondo degli eventi mentali anche sotto la forma apparente di leggi assolute, ma esse non possono essere ricondotte esclusivamente ad un piano di pura logicità o legalità. In una concezione del genere, dunque, dove l'effettività e l'unità del pensiero e della volontà umana vengono associate al loro elemento di corrispondenza ed influenza fisica emerge ciononostante l'impossibilità di descrizione, di analisi o

²²⁸ Cfr. G.F.AZZONE, op.cit., pp. 44-47.

spiegazione attraverso leggi fisiche di alcuni degli aspetti del funzionamento della mente e del pensiero umano.

E' possibile pertanto, in una considerazione generale di tutte le teorie e di tutte le opinioni sopra esposte, definire in particolare il sistema di Donaldson come una forma di *monismo anomalo*, differenziantesi dal *monismo nomologico*²²⁹, dove il mondo fisico viene sempre determinato da una causalità puramente nomologica e legalistica – mondo all'interno del quale vengono a collocarsi e regolarsi sia la natura fisica che il comportamento umano - e dove a causa dello stesso carattere di rigorosità e onnipervasività delle leggi naturali risulta altamente difficile descrivere o analizzare il passaggio transitivo dal mondo fisico a quello mentale ed anche il suo opposto. In virtù di ciò il *monismo anomalo* escluderebbe per principio l'esistenza di un'ulteriore forma di identità tra il mondo fisico e quello mentale fondata su strutture differenti, lasciando perdurare l'attuale assenza di leggi regolanti il mondo mentale nei suoi rapporti con il fisico, anche tenendo conto della sua estrema variabilità dovuta al fatto che il mondo mentale non rappresenta un sistema sufficientemente chiuso ed equivalentemente perfetto come quello postulato da alcune teorie generali della fisica teorica.

²²⁹ *Ibid.*, p. 53.

La comunicazione tra il mondo mentale ed il mondo fisico resterebbe pertanto spiegata da tre precise condizioni all'interno della teoria del *monismo anomalo*:

- a) la prima è che tutti gli eventi mentali e psicologici sono sempre cause o causati da eventi fisici, sancendone l'interazione reciproca;
- b) la seconda condizione è la congettura dell'esistenza sempre verificabile di un sistema chiuso e deterministico di leggi in cui gli eventi fisici, psicologici e mentali possono essere inseriti essendo legati da un sistema di causa-effetto;
- c) infine la terza condizione postula l'assenza di leggi che spieghino in maniera sia unitaria che univoca i fenomeni psichici e quelli fisici.

Da queste tre condizioni può farsi pertanto derivare che il mondo degli eventi mentali non costituisce un sistema chiuso e che anzi esso è in connessione causale biunivoca con il mondo degli eventi fisici compiendo quindi che le possibili leggi regolanti il mondo mentale devono essere almeno parzialmente anche fisiche.

In ultima analisi la teoria del *monismo anomalo*, espressione diretta di quel terzo principio prima indicato dell'*anomalia del mentale*, risulta il più accettabile e condivisibile per il mondo filosofico-scientifico

contemporaneo date le ancora perduranti scarse conoscenze (se non vera e propria ignoranza) dei meccanismi e delle leggi del mondo della mente e nemmeno di quella parte del sistema mente-cervello, esclusivamente retta dalle rigide leggi del mondo fisico. Il fine resta, naturalmente, quello di poter raggiungere un'integrazione ed armonizzazione completa dei due mondi, fisico e mentale.

Dopo aver precisato e specificato alcuni aspetti e conseguenze della teoria generale della causalità impiegata nella spiegazione dei fenomeni della mente possiamo finalmente approfondire il concetto di *caos determinista* caratteristico e proprio della natura caotica dello sviluppo delle reti neurali. Il concetto di caos è rimasto per molto tempo al di fuori delle possibili soluzioni teoretiche soprattutto per la sua associazione con l'imprevedibilità, qualità diametricamente opposta alla natura dei risultati della scienza moderna che tende alla prevedibilità e calcolabilità massima, se non assoluta, dei fenomeni naturali e non. L'introduzione e l'uso del concetto di caos determinista favorirebbe in qualche modo l'armonizzazione tra i principi delle leggi fisiche ed i compiti di gestione dell'intenzionalità ed il libero arbitrio umano. I modelli teorici e sperimentali da cui è possibile desumere e ricavare la teoria del caos determinista in rapporto ai

fenomeni mentali sono quelli relativi ai sistemi fisici classici di descrizione e previsione dei fenomeni atmosferici.

La prima osservazione da farsi, come molti hanno sostenuto²³⁰, è che il concetto di *caos* non implica in alcun modo l'assenza o il venir meno di cause oggettive ma comporta solamente la difficoltà di riconoscimento chiaro e distinto di esse o di un gruppo di esse, come nel caso dei processi della mente e della coscienza umana. Pertanto un sistema fisico di natura caotica non implica automaticamente che esso sia un sistema aperto o incomprensibile o indeterminato ed indeterminabile. Ciò che emerge, ad uno sguardo più attento sulla genesi del concetto di *caos*, è che esso è stato introdotto ed impiegato per opposizione teorico-concettuale all'interno di quei procedimenti analitico-matematici di notevole complessità e rigorosità al fine di indicare tutti i discostamenti fenomenici e le presunte imprevedibilità del sistema di riferimento stesso.

Un'altra osservazione in merito è poi quella dell'impossibilità, ma anche dell'inutilità, della rimozione o non considerazione dei concetti sia di *caos* che di caso nella descrizione di sistemi fisici. Tali concetti infatti vengono spesso minimizzati nell'ambito della spiegazione generale di fenomeni finendo per privilegiare un certo tipo di causalità

²³⁰ *Ibid.*, pp. 47-51. Cfr. anche I. PRIGOGINE, *Le leggi del caos*, Roma-Bari, Laterza, 2006, pp. IX-9.

prettamente fisica o determinista con l'impiego collaterale di un numero elevato di strumenti di calcolo probabilistici. In tal caso si profila inoltre un'ulteriore accezione della nozione di *caos* consistente, specie in fisica, nella transizione e negli effetti di una piccola quanto semplice ed ignota causa a dei grandi, complessi e considerevoli effetti.

L'applicazione delle leggi fisiche ai fenomeni caotici è stata analizzata da grandi matematici come Poincaré²³¹ ed Hadamard con l'individuazione e la specificazione di quelle condizioni all'interno delle quali i fenomeni caotici potevano essere scomposti e studiati attentamente e distintamente dalla fisica. Inoltre secondo tali matematici è possibile e plausibile la conciliazione tra processi o fenomeni caotici e quelli deterministi nell'ambito di sistemi naturali con elevatissimo grado di complessità al verificarsi e compiersi di numerose e diverse condizioni. Tra quest'ultime sono da annoverarsi tre come preminenti:

- a) la prima è che il sistema presenti evoluzioni di tipo esponenziale, in cui a variazioni iniziali piccolissime possano seguire effetti e risultati di notevole grandezza;

²³¹ Cfr. G.F.AZZONE, op.cit., pp. 48-49.

- b) la seconda è la presenza di una certa variabilità all'interno del sistema specie nelle condizioni iniziali, le quali debbono essere però determinabili;
- c) la terza infine riguarda i tempi dell'analisi dei fenomeni che devono essere sufficientemente lunghi per l'osservazione graduale di apparizione di fenomeni ritenuti imprevedibili alle condizioni iniziali del sistema fisico.

Pertanto, sulla scorta di tutto ciò, è possibile asserire che la nascita e la generazione di un comportamento o di un fenomeno caotico possa avvenire spontaneamente in un sistema molto complesso, con condizioni iniziali abbastanza definibili e con un'evoluzione derivante da numerose cause minori nell'osservanza di altre e ridotte condizioni particolari. La controprova della fondazione di una tesi del genere è costituita in ambito matematico dall'analisi rigorosa (con l'applicazione di leggi fisiche e strumenti di calcolo *ad hoc*) del comportamento e del fenomeno caotico, analisi tuttavia possibile solo a patto che siano presenti e disponibili due generi di informazioni: un periodo di osservazione del fenomeno per tempi abbastanza lunghi e la più grande quantità possibile di dati adeguati e specifici sulle numerose cause minori e cause-condizioni iniziali del sistema di riferimento.

In rapporto al campo scientifico di origine di tali teorie e procedimenti matematici, ovvero l'analisi e la previsione dei fenomeni atmosferici, è inoltre da notarsi come sia elevata la difficoltà di preparare previsioni accurate a causa sia della numerosità ed eterogeneità dei fattori, sia maggiori che minori, che della relativamente modesta conoscenza delle condizioni e delle forze cronologicamente iniziali. L'asimmetria previsionale è causata in fondo principalmente dall'estrema piccolezza delle cause originarie, anche all'interno dei più rigidi sistemi deterministici, piccolezza proporzionale al grado di inaccessibilità delle stesse che determina in ultima istanza un grado di prevedibilità tendente all'infinito all'inizio dell'andamento estremamente complesso dei sistemi caotici. Ciò considerato viene a chiarirsi l'esigenza di un'analisi gradualmente sempre più approfondita a partire dall'inizio temporale di un sistema di fenomeni. La compatibilità del *caos* con il determinismo, così come sopra delineata, apre allora le porte all'equivalenza del concetto di *caos* con quello di intenzionalità entro lo stretto ambito interpretativo dei comportamenti volontari umani in base al presupposto teorico che sia il libero arbitrio che la coscienza rappresentino l'apparizione di nuove qualità e proprietà del sistema mente-cervello in virtù di una generazione dovuta alla caoticità delle reti e dei "circuiti" neurali ed

alla selezione delle reti neuronali operata dal *Sé agente-responsabile* che abbiamo prima illustrato. L'estrema e continua fluidità bio-elettrica delle connessioni sinaptiche all'interno delle reti neurali e delle loro pluri-stratificazioni diventano dunque la causa diretta della grande varietà, manifestantesi anche come instabilità, del sistema mente-cervello. La suddetta fluidità garantisce la variabilità con la continua rottura, interruzione e ricostruzione delle connessioni sinaptiche, e quindi delle reti neurali dove migliaia di miliardi di connessioni vengono sottoposte a una incessante riorganizzazione ed auto-organizzazione.

Infine va analizzato il ruolo della razionalità mentale, ovvero del *quid* determinante la razionalità di un organismo vivente umano. Una delle possibili ed autorevoli definizioni all'interno del panorama contemporaneo può essere quella di Donaldson²³² che inferisce la razionalità di un essere vivente dalla capacità di attuare una sequenza organizzata di azioni o di atteggiamenti di tipo propositivo (e dunque *intenzionale*). La presenza di un singolo atteggiamento proposizionale fa inoltre inferire quasi automaticamente la presenza di molti altri atteggiamenti, e dunque di credenze e desideri, e soprattutto di intenzioni e *logos*. Inoltre Donaldson ricorda come la presenza di un

²³² *Ibid.*, pp. 51-52.

atteggiamento proposizionale comporti il possesso di una qualche forma di logica formalmente corretta, sancendo definitivamente la razionalità di un essere vivente. Analoga inferenza viene svolta sul piano della intenzionalità, dove il contenuto dell'atteggiamento proposizionale razionalizza e viene razionalizzato a sua volta, strutturandolo, dal comportamento. Donaldson tiene ad evidenziare anche l'esistenza simmetrica dell'irrazionalità, dovuta più che ad una assenza della ragione piuttosto a un disturbo o a una mutazione di essa: ciò è anche provato dal fatto che il disturbo dell'uso della parola può comportare nell'essere umano talune volte gravi difetti nell'intenzionalità come nella sfera dei desideri e delle credenze, come anche di altre disposizioni in generale. Addirittura in casi di deficienza o assenza dell'uso della parola possono essere assenti o carenti le credenze generali imprescindibili per lo sviluppo di insiemi molteplici e diversi di aggregati di pensieri. In tal modo viene anche ad evincersi l'interdipendenza tra le diverse credenze umane ed i diversi significati attribuiti ai pensieri all'interno di un sistema culturale comune dove l'attribuzione di altri significati a nuovi pensieri e comportamenti rafforza la struttura unitaria del sistema culturale di riferimento.

Infine va osservato come la forma comune a tutte le credenze ed a tutti i significati sia una categoria formale e meta-concettuale, che

contiene in potenza ogni espressione della razionalità umana, unitamente ad un linguaggio universale che consente di comunicare in tutti i modi, ovverosia un *metalinguaggio*. Nei sistemi sottoposti al *caos determinista* sono presente frequentemente e necessariamente numerosi variazioni casuali, che costituiscono la base potenziale di amplificazione della quantità di informazione deterministica generabile dal sistema di riferimento: informazione che corrisponde nell'ambito del sistema mente-cervello alla generazione di nuove idee, nuovi comportamenti e nuove scelte selettive.

2.4 Libertà e storia tra etica e comportamento

Alla luce del concetto scientifico di determinismo (sia generale che specificamente genetico) che abbiamo illustrato sopra e della reinterpretazione della identità personale in chiave biologica è necessario dunque prendere le mosse dall'analisi e dall'approfondimento delle possibilità e del significato dell'agire umano in relazione ai limiti imposti dai vincoli naturali, i quali costituiscono solo un momento, prima di opposizione e poi di affermazione, nel dramma dell'espressione morale dell'uomo. Tale agire umano si configura dunque sempre in antitesi alle necessità imposte dai vincoli della natura (siano essi interpretati nella loro generalità biologica come nella deriva ideologica razzista o nella loro particolarità genetica come in quello che possiamo definire il nuovo pensiero "geno-razzistico" ed eugenetico americano²³³) e come possibilità espressiva della libertà propria all'essenza dell'uomo, libertà che è sempre il compiersi concretamente di più e differenti volontà in concorso o in contrasto tra loro, singolarmente, collettivamente o pluralisticamente, senza prescindere da

²³³ Cfr. L. GANNETT (2001), "Racism and Human Genome Diversity Research: The Ethical Limits of «Population Thinking»" in *Philosophy of Science*, University of Chicago Press, 68, 3, pp.472-492; (2004) "The biological Reification of Race" in *British Journal for the Philosophy of Science*, 55, pp. 323-345.

quell'autonomia ancorata inderogabilmente al soggetto ed alla soggettività. Ed inoltre è la storia a costituire la cornice ontologica e concettuale delle libertà pluralistiche, contenendole e descrivendole all'interno del suo svolgersi, pur non potendo esistere senza di esse e senza la storia delle singole comunità etico-politiche e degli individuali vissuti esistenziali.

Un siffatto concetto di libertà è poi quello venutosi a formare ed a definire a partire dal principio della modernità e con lo sviluppo della scienza moderna.

La teoria del caos determinista, la quale apre un significativo spazio di discussione e comprensione delle possibilità di esistenza e di azione sia dell'intenzionalità che della coscienza, ci consente inoltre di fondare scientificamente la distinzione tra natura e cultura, laddove la natura esercita la sua influenza più o meno limitata o diretta attraverso il biologico, il corpo, il genoma (di cui è espressione e manifestazione) e la cultura è un prodotto della coscienza e di quel *Sé responsabile-agente* che, come abbiamo visto prima, è il principio creatore di ogni costrutto della mente e della società umana. La cultura, in questa prospettiva comparativa, non sarebbe altro che la sedimentazione e la stratificazione nel tempo dei risultati creativi dei numerosi e pluralistici processi della mente e della coscienza umana.

Alcuni autori²³⁴ hanno teorizzato a riguardo una duplice “nascita” dell’uomo: una genetica al mondo ed una culturale alla società ed alla sua unità fondamentale, la famiglia.

La generale teoria dell’educazione umana, sia fisica che antropologica, deriva dalla tesi della cultura come prodotto della *storia* generale di tutti gli ordini e generi degli organismi viventi del passato e del presente, non restringendo la nozione di “cultura” ad un ambito strettamente umano ma includendo in essa alcune delle capacità degli altri organismi viventi così come è evidenziato anche da Cavalli-Sforza²³⁵. Tra tali capacità centrale si rivela l’abilità nell’impiego di strumenti e nell’uso del linguaggio come forma di comunicazione, anche se poco sviluppate rispetto a quella umana. Da tale tesi deriva inoltre che molte delle modificazioni e variazioni comportamentali di tutti gli esseri viventi ed anche le trasformazioni dell’ambiente non sono di natura puramente genetica bensì sono il risultato finale dell’interazione tra le informazioni del proprio genoma e quelle acquisite per via culturale durante tutta la loro vita. Ulteriore corollario di tale ragionamento è dunque che la cultura come specifico prodotto neurale precede la comparsa della specie dell’*Homo sapiens*

²³⁴ Cfr. in generale L.L. CAVALLI-SFORZA, *L’evoluzione della cultura*, Torino, Codice Edizioni, 2010, e segnatamente, per l’interazione tra natura e cultura, le pp.167-175. Cfr anche G.F.AZZONE, op.cit., pp. 161-170.

²³⁵ Cfr. L.L. CAVALLI-SFORZA, *Il caso e la necessità*, Roma, Di Renzo Editore, 2008, pp. 49-59.

sapiens. Si fa infatti risalire l'origine della cultura umana all'epoca degli australopitechi ovvero a circa cinque milioni di anni fa.

Tuttavia antropologi come Remotti²³⁶ ritengono poco probabile un modello che spieghi la nascita della cultura umana senza un processo di transizione graduale, svoltosi nei milioni di anni precedenti alla gemmazione della specie dell'*Homo sapiens sapiens* dove l'elemento culturale ha progressivamente superato quello genetico-biologico. Pertanto in questa ottica può darsi che non sia mai esistito alcun organismo, specie umano, privo di qualche forma di cultura, essendo quest'ultima definita nella sua accezione generale come un prodotto di un'attività neurale (e non solo coscienziale).

A differenza degli antropologi alcuni autori²³⁷ preferiscono comunque definire un'attività neurale complessa come "cultura" solo in presenza di fenomeni come il linguaggio, oppure (restringendo ulteriormente la selezione del campo) solo verso quegli ominidi dotati dell'area di Broca e capaci di compiere *atti linguistici* e dunque, come visto prima, atti intenzionali. Negli altri casi relativi agli ominidi si parlerebbe soltanto di una forma di *pre-cultura*. Da un punto di vista evolutivo i risultati e le stratificazioni della cultura hanno fornito all'uomo grandissimi vantaggi rispetto alle altre specie. I suoi derivati, come la

²³⁶ Cfr. F.REMOTTI, *Contro natura*, Roma-Bari, Laterza, 2008.

²³⁷ Cfr. G.F.AZZONE, op.cit., pp.149-160.

scienza e segnatamente la tecnologia, hanno incrementato la frequenza e la velocità degli adattamenti in una quantità molto più grande di quelle dovute agli effetti esclusivi della selezione genetica: l'esempio più lampante ed evidente è quello relativo allo sviluppo delle società umane negli ultimi cinque secoli che è diventato sempre più dinamico e veloce rispetto agli eoni precedenti. Tale sviluppo o incremento è di natura ed andamento esponenziale e ha avuto il suo naturale effetto anche sui comportamenti etico-sociali delle comunità umane. Grandi e vistose accelerazioni in tale sviluppo furono l'apparizione del linguaggio parlato, della scrittura, dell'insegnamento, della conservazione e della trasmissione sociale della cultura nonché dell'impiego degli strumenti di comunicazione. Ogni organismo vivente è dunque una costruzione continua ed *in fieri*, oggetto di processi evolutivi e di fenomeni di auto-organizzazione strutturale sulla base di principi che reggono fondamentalmente l'intero mondo naturale.

Se ci soffermiamo inoltre sulla conseguenza della differenziazione operata all'interno della società dalla seconda nascita, ovvero quella morale e culturale, dalla prima nascita, naturale o bio-genetica, non possiamo non notare la centralità e l'importanza assunta dall'educazione e formazione delle nuove generazioni all'interno delle

diverse società e delle varie stratificazioni sociali. L'educazione ha inoltre comportato la creazione di figure, oltre a quelle genitoriali, adeguatamente preparate sia intellettualmente che culturalmente per svolgere un ruolo specificamente educativo o formativo.

Da tutto ciò è possibile dunque evincere come la nascita culturale costituisca non un momento direttamente ed immediatamente successivo a quello della nascita genetica bensì un evento innovativo ed imprevedibile e non logicamente consequenziale che tende a manifestarsi in modo indipendente e variabile. Ciò anche in virtù del fatto che tale fenomeno pone le sue radici ed il suo significato culturale sia nella storia dell'ambiente di crescita e formazione della persona umana che nella storia biografica e personale costituita dalle esperienze concretamente incontrate durante lo sviluppo e durante la vita stessa. L'educazione rappresenta quindi il continuo miglioramento delle condizioni che rendono possibile l'accrescimento e la stratificazione della cultura negli uomini e nella loro storia. Come evidenziato anche in campo animale da alcuni etologi, nella formazione morale e culturale e dell'uomo gioca un ruolo determinante la famiglia, soprattutto nell'espressione delle sue figure genitoriali, le quali investono una notevole quantità del proprio tempo

e delle proprie energie in particolar modo nei primi anni di vita dell'uomo.

Inoltre la “nascita” culturale e la relativa formazione delle reti neurali e delle pluri-stratificazioni, a differenza della nascita genetica e naturale legata ad un istante semplice quanto abbastanza definito, si sviluppano in maniera continuata ed estesa nel tempo attraverso una numerosa e diversificata successione di ambienti di apprendimento: il primo è, come abbiamo detto sopra, quello della famiglia ma sono da aggiungersi anche quelli della formazione scolastica ed educativa e quelli della professione e dell'attività produttiva. Questo sviluppo continuato della nascita e crescita culturale, in una sorta di differimento e di frammentazione temporale, finisce per determinare pertanto il completo sviluppo delle abilità e potenzialità psicologiche e culturali nelle singole persone ed individualità.

La strutturazione del *Sé agente-responsabile* come origine e fonte del fenomeno culturale è inoltre fondato su tre principi sottesi come condizioni coscienziali:

- a) l'unicità come sviluppo distinto e differenziato dall'ambiente della cultura originale;
- b) la libertà dai vincoli naturali avanzati dalla prima nascita, genetica;

c) l'indipendenza dagli stessi come massima espressione di non dipendenza dal biologico (ossia nella fattispecie dall'elemento neurale).

La "nascita" culturale dunque è l'origine ancestrale delle differenti interpretazioni del mondo e dei diversi comportamenti in risposta agli stimoli della natura e della cultura stessa.

Inoltre il riconoscimento della natura non ereditaria della seconda "nascita" è la premessa al raggiungimento della consapevolezza dell'artificialità di essa, e dunque della necessità di supervisione e controllo di essa attraverso la programmazione sociale dell'educazione e formazione ai fini di un inesauribile perfezionamento delle capacità di critica, di indipendenza, di autonomia nella valutazione, della creatività e delle capacità di introspezione personale.

La carenza del ruolo educativo o formativo genitoriale può rappresentare (anche se non in via esclusiva) una delle cause, con effetti psicologici e socio-culturali, del mancato o insufficiente sviluppo culturale della persona, essendo venute meno quelle condizioni che consentono una forma di auto-identificazione con il modello di culturale di riferimento, e facendo così giungere ad una strutturazione dell'identità personale esclusivamente sulla propria

natura biologica e corporea. A differenza dello sviluppo naturale e biologico la crescita culturale è invece un fenomeno in larga parte indeterminato ed imprevedibile: infatti la gran parte dei condizionamenti ambientali e degli eventi possono essere vantaggiosi o svantaggiosi nell'apprendimento e nella formazione della personalità, ma restano quasi sempre indipendenti dal patrimonio genetico.

Accanto all'elemento di imprevedibilità, proprio dello sviluppo culturale viene ad affiancarsi anche quello di *discontinuità* rispetto ai percorsi culturali espressi da altri *Sé agenti-responsabili*. Tale discontinuità rappresenta infatti spesso una delle cause dell'inventività e della produttività sia culturale che comportamentale.

Lo sviluppo del sistema mente-cervello si compie attraverso due tipi di processi a partire da una situazione caotica di partenza caratterizzata dalla presenza di dieci miliardi di neuroni circa: il primo processo è determinato dalle informazioni e prescrizioni presenti nel patrimonio genetico ed è volto alla generazione delle cosiddette "facoltà verticali"²³⁸; il secondo è invece causato da quei fenomeni di progressiva auto-organizzazione venendo così a creare le facoltà

²³⁸ *Ibid.*, pp. 166-168.

orizzontali, ovvero le attività e le capacità culturali, il libero arbitrio, la coscienza e di comportamento morale.

Insomma la tesi che sia la cultura che la morale siano frutto ed espressione dell'evoluzione e della crescita dei sistemi mente-cervello rendono difficoltose non impossibili la difesa ed il mantenimento delle interpretazioni metafisiche delle attività della mente e della coscienza, nonché delle origini del mondo della vita. L'evoluzione guidata dai principi dell'autonomia, del libero arbitrio e della creatività culturale conducono dunque al superamento delle spiegazioni metafisiche e non scientifiche del mondo e sul mondo.

Appendice di tal ragionamento sul principio di libertà individuale così delineato è la considerazione dell'integrazione di tale principio con i principi della *diversità* (anche come diritto alla diversità) e della *tolleranza*, così come vengono ad essere sviluppate e trattate nel pensiero di numerosi filosofi contemporanei e postmoderni²³⁹. Il diverso e l'incommensurabile sono divenuti il centro dei paradigmi culturali postmoderni in diretto contrasto con le visioni totalitari o premoderne delle culture ideologiche del passato, all'interno delle quali l'orizzonte degli eventi e dei comportamenti erano sussunti in unica ed a volte oppressiva interpretazione.

²³⁹ Cfr. G.F.AZZONE, op.cit., pp. 167-168 con particolare riferimento a Kant, Hegel, Stuart Mill e Popper.

III. LA PROTEZIONE GIURIDICA DEL VIVENTE E DELLE INVENZIONI BIOTECNOLOGICHE

“Non si tratta soltanto di combattere l'utilizzazione della genetica ai fini di interpretazioni politiche reazionarie. Si tratta invece di sostenere una visione scientifica più avanzata che valuti appieno le possibilità di libertà che ci sono date dalla nostra natura materiale da un lato e dalle interazioni fra uomo e uomo dall'altro.” M.Buiatti

3.1 La tutela giuridica dell'integrità genetica dell'ecosistema

Dopo aver considerato i pericoli insiti in alcune visioni ed interpretazioni del mondo in cui l'aspetto biologico della vita umana, ovvero il suo corpo (nella sua essenza e nel suo significato), giunge a ridursi a cosa o mera merce in un processo di reificazione tanto drammatico quanto astrattamente e vuotamente razionale²⁴⁰ vogliamo qui indicare le principali coordinate giuridico-normative operanti in Italia, relative allo *status* legale ed alla tutela accordate sia al vivente nella sua integrità genetica (che sia esso vegetale, animale, o umano) che alle invenzioni in campo biotecnologico²⁴¹.

Innanzitutto il primo fondamento in senso gerarchico all'interno dell'ordinamento giuridico italiano a tutela della componente biologica dell'uomo è da ricercarsi nei principi di dignità,

²⁴⁰ Naturalmente le visioni culturali e le interpretazioni universali del mondo sono cause ed allo stesso tempo effetti dello svolgersi della vita civile, politica e giuridica di ogni nazione.

²⁴¹ M.TALLACCHINI, F.TERRAGNI, *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, Milano, Bruno Mondadori, 2004, pp. 63-78, 136-142.

inviolabilità, parità ed uguaglianza dell'uomo presenti all'interno della nostra Costituzione, in particolare nell'art.2 laddove viene ribadita l'inviolabilità e l'inscindibilità della stessa dignità e viene dal diritto garantita al cittadino difesa e tutela contro ogni tipo di lucro e discriminazione (tale garanzia ricade quindi necessariamente anche sulla propria corporeità ed identità biologico-genetica), e nell'art.3, in base al quale

“tutti i cittadini hanno pari dignità sociali e sono uguali davanti alla legge, senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali. E' compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'eguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese.”,

prescrivendo in tal modo un'uguaglianza formale che possa trascendere le disparità e le differenze storiche e naturali oltre che ideologiche, come nel caso di una filosofia della scienza “malata” dove la natura ed il valore di ogni uomo, o gruppo umano, sarebbe predeterminato²⁴².

²⁴² Cfr. P.VERONESI (2009), “Le cognizioni scientifiche nella giurisprudenza costituzionale” in *Rivista italiana di diritto costituzionale*, Bologna, Il Mulino, 3, pp. 591-618 e E.BONCINELLI (1998), “Determinismo biologico e libertà individuale” in *Parolechiave*, Roma, Donzelli Editore, 17, pp. 39-46.

Allo stesso tempo l'art.9 della Costituzione propone e struttura un bilanciamento fra le esigenze della “ricerca scientifica e tecnica” (in questo caso genetica e biotecnologica), e quella della tutela e salvaguardia del “paesaggio” e del patrimonio storico ed artistico, qualificati come beni propri della nazione da adeguatamente salvaguardare e tramandare²⁴³.

Inoltre l'importante art.32 della Costituzione, che prescrive la tutela della salute del cittadino da parte della Repubblica, ed in cui la definizione di salute è da intendersi come quello indicato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità²⁴⁴ (e quindi viene a includersi in esso anche quello di “benessere sociale”), resta un elemento di tutela contro ogni modificazione e manipolazione biologica dettate dal lucro o dall'ideologia²⁴⁵.

D'altra parte la libertà della ricerca scientifica, oltre ad essere promossa dall'art.9 della Costituzione, come abbiamo prima visto, viene anche garantita e regolamentata da “opportuni” controlli nell'ambito dell'iniziativa economica privata dall'art.41, che ne

²⁴³ Resta da valutare la possibilità se all'interno delle categorie di “paesaggio” e “patrimonio storico” sarebbe inoltre possibile ravvisare anche il patrimonio genetico ereditario di un popolo o di una comunità umana, nella loro forma rispettivamente fenotipica che genotipica.

²⁴⁴ Cfr. INTERNATIONAL CONFERENCE ON HEALTH PROMOTION, *The Ottawa Charter for Health Promotion*, 21 Novembre 1986, Ottawa, v. “Health Promotion”. La Carta è consultabile presso il sito internet dell'O.M.S. alla seguente pagina web: http://www.who.int/hpr/NPH/docs/ottawa_charter_hp.pdf.

²⁴⁵ S.RODOTÀ, *La vita e le regole: tra diritto e non diritto*, cit., pp. 267-281.

prescrive l'utilità sociale "esortando a non" recare danno alla sicurezza, alla libertà ed alla *dignità* umana²⁴⁶.

L'esigenza della tutela dell'ambiente e della sua salubrità per il bene del cittadino costituisce invece la base di molti articoli costituzionali e diventa di capitale importanza nella questione dell'introduzione degli organismi geneticamente modificati nel territorio della Repubblica. Sotto questo aspetto bisogna inoltre tenere conto della Legge Costituzionale 3/2001 (che ha inserito il termine "ambiente" nella nostra Costituzione modificandone l'art.117 al fine di attribuire allo Stato l'esclusiva competenza legislativa in materia ambientale ed ecologica, e di dare in sussidio alle Regioni le sole funzioni amministrative).

Le invenzioni in campo biotecnologico, come gli OGM ad uso alimentare, farmaceutici o medici devono sempre tenere conto del principio di precauzione, come principio legislativo universale sancito e riconosciuto dalla Comunità Europea. Tale principio²⁴⁷ essenzialmente prescrive di non introdurre sul mercato prodotti dannosi per la salute umana, in particolare, e per l'ambiente in

²⁴⁶ Cfr. COSTITUZIONE DELLA REPUBBLICA ITALIANA, aggiornata alla Legge Cost. n.1 del 30 maggio 2003, <http://www.governo.it/Governo/Costituzione/CostituzioneRepubblicaItaliana.pdf>.

²⁴⁷ Cfr. COMITATO NAZIONALE DI BIOETICA, *Il principio di precauzione: principi bioetici, filosofici, giuridici*, Roma, Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2004, http://www.governo.it/bioetica/pdf/principio_precauzione.pdf

generale. Inoltre il Parlamento Europeo ed il Consiglio Europeo si sono espressi sulla sicurezza degli alimenti in generale, e degli OGM in particolare, nel Regolamento (CE) n.178/2002²⁴⁸ stabilendo i principi ed i requisiti generali della legislazione alimentare, istituendo un'Autorità europea per la Sicurezza Alimentare e fissando le procedure corrette ed efficaci nel campo della sicurezza alimentare.²⁴⁹

Tali procedure di sicurezza ruotano infatti intorno alla predisposizione di una rigorosa procedura di valutazione del rischio divisa in tre fasi e basata sull'analisi, sulla gestione e sulla comunicazione del rischio.

E' possibile articolare ulteriormente la prima fase, quella analitica, nell'individuazione del pericolo alimentare, nella caratterizzazione del pericolo, nella valutazione della potenzialità del pericolo e nella definizione specifica del rischio; la seconda fase, gestionale, nella selezione delle opzioni di condotta più adeguate nel prevenire e tenere sotto controllo il rischio alimentare; infine la fase comunicativa si compone delle operazioni di interazione tra gli attori della valutazione, i cittadini consumatori, il mondo scientifico ed imprenditoriale. Inoltre

²⁴⁸ Cfr. REGOLAMENTO (CE) N.178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 28 GENNAIO 2002 che *stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa le procedure nel campo della sicurezza alimentare*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 1 gennaio 2002, L 31, art.14.

²⁴⁹ Ivi, art.3, par. 1.

la comunicazione deve risultare completa ed esaustiva anche per garantire il rispetto del principio di autodeterminazione del cittadino.

Ed è proprio alla fine di un processo del genere e nel caso la valutazione del rischio riconosca delle criticità e delle incertezze che il principio di precauzione entra in azione attivando tutte quelle misure volte alla gestione (e comunicazione) del rischio per la tutela della salute umana, e dell'integrità genetica degli ecosistemi.

Il principio di precauzione viene riconosciuto come il più importante principio da seguire nella gestione della modificazione e variazione degli organismi viventi anche in una sentenza del Tribunale della Giustizia delle Comunità Europee.²⁵⁰ Va osservato che un'ulteriore sentenza²⁵¹ dello stesso Tribunale amplia la destinazione di impiego di tale principio a tutti gli ambiti operativi e legislativi della Comunità, rispetto all'originario campo di applicazione relativo alla politica ambientale così come previsto dalla versione consolidata del Trattato²⁵² all'art.174 CE paragrafo 2. Nella stessa sentenza il Tribunale giustifica l'ampliamento d'ambito in quanto il principio di

²⁵⁰ Cfr. CORTE DI GIUSTIZIA DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Comunicato stampa n.18/2000 del 21 marzo 2000* relativo alla Sentenza della Corte di giustizia del 21 marzo 2000, Associazione Greenpeace Francia et al., Ministero Francese dell'Agricoltura e della Pesca et. Al., causa C-6/99.

²⁵¹ Cfr. Sentenza del Tribunale di primo grado (Seconda Sezione ampliata) del 26 novembre 2002, Artegodan GmbH et al. Contro Commissione delle Comunità Europee, Cause riunite T-74/00, T-76/00, T-83/00, T-84/00, T-85/00, T-132/00, T-137/00 e T-141/00, punto 183.

²⁵² Cfr. UNIONE EUROPEA, *Trattato che istituisce la Comunità europea versione consolidata*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 24 dicembre 2002, C 325, art.174, par. 2.

precauzione è un “principio generale” di diritto comunitario²⁵³ che impone alle autorità, vincolandole, all’obbligo di approntare tutte le misure necessarie per tutelare la salute dell’uomo e la sicurezza ambientale.

Dunque nel suo complesso il principio di precauzione nelle biotecnologie tende a responsabilizzare i diversi attori e protagonisti della gestione del rischio minacciante la salute e la conservazione dell’integrità biologica e genetica rispettando comunque la libertà di pensiero e di azione della scienza nonché il diritto di proprietà intellettuale dei ricercatori e delle imprese.

La normativa comunitaria sulla sicurezza degli OGM per l’uomo e per l’ambiente si è inoltre espressa anche attraverso i due seguenti documenti: la Direttiva 90/219/CE del Consiglio Europe del 23 aprile 1990 sull’impiego confinato di microorganismi geneticamente modificati e la Direttiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo del 12 marzo 2001, relativa alla deliberata emissione di OGM e abrogante la Direttiva 90/220/CEE²⁵⁴.

Nella Direttiva 2001/18/CE il problema della sicurezza degli OGM introdotti nell’ambiente sperimentalmente o commercialmente è

²⁵³ Ivi, punto 184.

²⁵⁴ Cfr. M.TALLACCHINI, F.TERRAGNI, op.cit., pp. 68-69 e D.BRESSANINI, *OGM tra leggende e realtà*, Bologna, Zanichelli, 2009, pp. 9-32.

suscitato dal rischio che essi possano diffondersi e riprodursi illimitatamente e senza controllo a livello trans-nazionale²⁵⁵. Tale rischio deve dunque essere controllato, secondo la Direttiva, attraverso una strategia binaria strutturata sulla prevenzione e sul principio di precauzione, nonché sulla parcellizzazione e divisione delle varie fasi decisionali e valutative di fronte al rischio secondo uno schema *step-by-step* che amplifica l'impiego del principio di precauzione.

Un altro aspetto della Direttiva Europea è la considerazione che ogni esame valutativo sulla sicurezza ambientali di OGM deve essere individuale ed univoco: ogni emissione o rilascio ambientale, in campo sia commerciale che sperimentale, andrà valutata caso per caso. L'espressione ambientale degli OGM inoltre dovrebbe avvenire gradualmente, ed a partire già dalla fase di ricerca: infatti si parte da un confinamento sperimentale, ove possibile, aumentando gradualmente e progressivamente l'area esposta all'emissione dell'OGM, conservando comunque un livello alto di protezione per l'integrità genetica e per la salute umana²⁵⁶.

Anche sotto il profilo della valutazione e gestione del rischio, dell'etichettatura e del monitoraggio dei prodotti, e dell'informazione

²⁵⁵ Cfr. M.TALLACCHINI, F.TERRAGNI, op.cit., pp. 69-71.

²⁵⁶ Ivi, pp. 66-68. Cfr. anche R.MARCHESINI, *Bioetica e biotecnologie: questioni morali nell'era biotech*, Bologna, Apèiron, 2002, pp. 90-95, 97-102.

del pubblico la Direttiva 2001/18/CE offre una posizione di riferimento sugli OGM ed i prodotti autorizzati contenenti OGM. Viene dunque predisposta una procedura centralizzata di autorizzazione da parte di un'Authority che abbia giurisdizione sulle emissioni ambientali deliberate di OGM e sulla loro immissione sul mercato²⁵⁷. Il monitoraggio dei prodotti OGM, a cui prima si accennava, è considerato obbligatorio dalla Direttiva al fine di ricercare ed identificare qualsiasi effetto diretto o indiretto, nell'immediato oppure differito, sulla salute umana e sull'ambiente.²⁵⁸ Tale monitoraggio configura inoltre la responsabilità dei singoli Stati dell'Unione Europea nell'adozione di ulteriori misure ragionevolmente necessarie per il controllo degli OGM presenti sul mercato²⁵⁹. La Direttiva Europea, in una prospettiva realistica e di buon senso, incentiva la ricerca volta alla creazione di strumenti e dispositivi che consentono il controllo degli OGM e delle loro parti, nonché il loro eventuale recupero ambientale e ritiro dal mercato nei casi di grave rischio²⁶⁰.

²⁵⁷ DIRETTIVA 2001/18/CE, DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, DEL 12 MARZO 2001, *sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificata e che abroga la direttiva 90/220/CEE*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 17 aprile 2001, L 106, cons. 27.

²⁵⁸ Ivi, cons. 43.

²⁵⁹ Ivi, cons. 44.

²⁶⁰ Ivi, cons. 45.

Per quanto riguarda l'informazione del pubblico la suddetta Direttiva garantisce la pubblicità delle procedure amministrative per il rilascio delle autorizzazioni relative alle immissioni di OGM.

Conseguentemente alla necessità dell'obbligo di notifica alle Autorità competenti per l'emissione deliberata a fini non-commerciali la Direttiva prevede, come primo incarico all'interno di tale complessa architettura, la designazione delle suddette Autorità da parte dei singoli Stati Europei.

Tali Autorità sono tenuta a dare parere positivo o negativo sulle istanze presentate entro novanta giorni dal ricevimento della notifica²⁶¹. E' comunque prevista, dall'art.7 della stessa Direttiva Europea, l'opportunità che tali Autorità possano impiegare procedure differenziate laddove si fosse alla presenza di determinate categorie di OGM, già note e rientranti normativamente nei criteri espressi dalla Direttiva.

Al fine di centralizzare e supervisionare l'operato delle diverse Autorità nazionali competenti, le stesse sono inoltre tenute alla presentazione alla Commissione Europea di una sintesi relativa ad ogni notificata ricevuta, la quale viene trasmessa in copia dalla Commissione ai singoli Stati membri. Analogo procedimento

²⁶¹ Ivi, art. 6.

comunicativo è previsto, oltre che per le notifiche ricevute, anche per le motivazioni degli eventuali respingimenti delle stesse, per la relazione finale di valutazione²⁶², per la relazione valutativa dei rischi ambientali e sanitari presentata invece dal notificante ed infine per le decisioni definitive adottate dall'Autorità. Inoltre va ricordato che la Direttiva prescrive che detta notifica vada presentata all'Autorità competente dello Stato membro in cui l'OGM viene immesso sul commercio per la prima volta.

Nel caso le suddette Autorità competenti concedano l'autorizzazione per l'immissione in commercio del prodotto in esame, detta autorizzazione viene concessa per un periodo massimo di dieci anni.

Infine un'importante misura cautelativa prevede che ogni Stato membro, sulla base di nuove informazioni scientifiche sui rischi connessi, possa limitare o vietare l'uso e la vendita sul proprio territorio nazionale di un prodotto contenente OGM ed in precedenza autorizzato.

²⁶² Ivi, art. 11.

3.2 La brevettabilità del vivente tra tutela giuridica e mutamento di paradigma epistemologico

L'attenta considerazione dell'emissione e dell'impatto degli OGM sull'ambiente in relazione alla tutela dello stesso e della biodiversità non può però prescindere dalla tutela delle invenzioni biotecnologiche e delle rielaborazioni artificiali di organismi complessi²⁶³.

Nell'ordinamento giuridico italiano, ed in quello internazionale, tale tutela si attua attraverso l'istituto del *brevetto*, ovvero uno dei cosiddetti diritti di proprietà intellettuale, che riconoscono all'inventore di un'opera dell'ingegno un diritto personale all'attribuzione della "paternità" dell'opera stessa, nonché un diritto economico allo sfruttamento della medesima in via esclusiva per venti anni.

Giuridicamente il brevetto è dunque un documento di natura pubblica che attribuisce, a seguito della registrazione dell'invenzione, un diritto esclusivo di natura economica al suo titolare. Esso è stato pensato per impedire che terzi agiscano, utilizzino e traggano profitti dalla fabbricazione, dall'utilizzo, dalla vendita e dall'importazione del prodotto brevettato (o dall'impiego dei procedimenti brevettati), senza

²⁶³ Cfr. M.TALLACCHINI, F.TERRAGNI, *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, Milano, Bruno Mondadori, 2004, pp. 121-123 e R.MARCHESINI, *Bioetica e biotecnologie: questioni morali nell'era biotech*, Bologna, Apèiron, 2002, pp. 84-90.

il consenso del titolare. Secondo Elio Sgreccia²⁶⁴ il brevetto si configurerebbe come uno scambio reciproco tra l'inventore e la società, in funzione del bene comune: se da una parte infatti l'inventore rende pubblica l'invenzione, contribuendo ed incentivando il progresso e la ricerca scientifica dall'altra parte la società gli riconosce un diritto di esclusività sui possibili ed eventuali profitti derivanti in qualunque modo dall'invenzione. Generalmente la concessione di un brevetto è sempre subordinata alle seguenti tre condizioni giuridiche:

- a) *Novità*: l'invenzione non deve essere qualcosa di già esistente o, comunque, di dominio ed uso pubblico;
- b) *Non evidenza*: l'invenzione deve presentare la soluzione ad un problema tecnico-scientifico o un superamento del precedente stato dell'arte non del tutto evidente, anche per uno specialista del settore;
- c) *Utilità*: (specie in campo industriale) l'invenzione deve dimostrare una utilità pratica e fattuale per l'utente finale, il sistema produttivo o all'interno di procedure tecnico-industriali.

Come alcuni hanno osservato, il concetto e lo strumento del brevetto, specie quelli relativi alle “risorse” biologiche e genetiche (ad esempio:

²⁶⁴ Cfr. E. SGRECCIA, *Manuale di bioetica: fondamenti ed etica biomedica*, Vita e Pensiero, Milano, 1999, vol.I, pp.338-339.

materiale biologico, sequenze genetiche, OGM come microrganismi o animali), sono frutto del “paradigma culturale dell’informazione” (secondo la nota formula del giurista James Boyle). In tale visione il mondo organico, oltre quello inorganico, sarebbe sussumibile e rappresentabile solamente attraverso l’informazione (biologica, genetica o informatica) in esso potenzialmente contenuta. All’interno di questo paradigma il messaggio e l’informazione tendono a diventare sempre più importanti e fondamentali facendo svalutare e degradare sempre più il mezzo di supporto, in questo caso bio-chimico e molecolare²⁶⁵.

Attraverso l’istituto del brevetto, in particolare quello industriale, è stato possibile, a partire dagli anni Ottanta²⁶⁶, brevettare i primi microrganismi geneticamente modificati, che hanno trovato un pronto e remunerativo impiego in campo farmaceutico.

Infatti la brevettabilità del vivente biotecnologico è stata preceduta dalla brevettabilità del vivente vegetale nella legislazione statunitense nel 1930 attraverso il *Plant Patent Act* in cui veniva consentita la il brevetto di quelle piante che potevano essere ottenute attraverso la riproduzione asessuata, possibilità che fu estesa nel 1970 dal *Plant*

²⁶⁵ Cfr. M.TALLACCHINI, F.TERRAGNI, op.cit., pp. 123-124.

²⁶⁶ Cfr. M.TALLACCHINI, “Brevetti e bio-pirateria” in *Biblioetica: dizionario per l’uso*, Torino, Einaudi, 2006, pp. 21-27 e D.BRESSANINI, *OGM tra leggende e realtà*, Bologna, Zanichelli, 2009, pp. 185-203.

Variety Protection Act anche a tutte quelle varietà vegetali in grado di riprodursi per via sessuale²⁶⁷.

La preistoria del brevetto comincia approssimativamente nel periodo tardo comunale, quando esso venne impiegato per tutelare invenzioni come macchine ed utensili in genere. Ma i primi veri e propri brevetti nasceranno nel Settecento (dopo la Rivoluzione Francese) riguardando i soli artefatti meccanici (le macchine come invenzioni dell'ingegno) a differenza dell'attuale e contemporanea proprietà intellettuale sugli organismi, la quale deriva direttamente dall'applicazione e dall'adesione a una visione del vivente puramente meccanicista e non probabilistica (e dunque determinista), all'interno della quale la materia organica e quella inorganica giungono ad equivalersi in quanto strutturate e dirette dalla medesima composizione di elementi fisico-chimici e di forze in moto (gli organismi come macchine o bio-artefatti).

Tale visione, *in primis* filosofica e scientifica, viene sancita e legittimata, nella contemporaneità, anche dal diritto e dalla giurisprudenza, a partire dalla *Direttiva Europea sulle invenzioni biotecnologiche* (98/44/CE) che riconosce la brevettabilità del materiale biologico e dalla disciplina statunitense (Title 35, § 101, Us

²⁶⁷ Cfr. M.BUIATTI, *Le biotecnologie: l'ingegneria genetica fra biologia, etica e mercato* (2001), Bologna, Il Mulino, 2004, pp. 104-124.

Federal Code) in cui non solo le invenzioni, ma anche le scoperte, divengono brevettabili²⁶⁸. Naturalmente non va sottovalutato l'aspetto economico ed il modello di sviluppo economico e di ricerca scientifica maggiormente diffuso nel mondo occidentale, all'interno del quale i profitti ed i proventi derivanti dal possesso dei brevetti ne costituiscono un incentivo di grande rilevanza.

Dunque rispetto al *progetto* della macchina nel brevetto tecnologico prevale la gestione dell'*informazione* estratta dalla manipolazione del biologico finalizzata alle modificazione genetiche.

E' in una sentenza statunitense del 1980 "Diamond v. Chakrabarty" che viene concessa ed autorizzata la brevettabilità di un organismo geneticamente modificato. Ad esso viene infatti riconosciuto lo *status* di "opera umana"²⁶⁹. Dopo la possibilità di poter brevettare gli organismi semplici è seguita quindi quella di poter brevettare organismi complessi, il che è avvenuto con il brevetto dell'*Oncomouse*TM (nel 1984), un roditore geneticamente modificato dall'inserzione di un gene predisponente allo sviluppo di tumori alla mammella.

²⁶⁸ Cfr. M.TALLACCHINI, "Brevetti e bio-pirateria", cit., pp. 22 e sgg.

²⁶⁹ Cfr. M.TALLACCHINI, F. TERRAGNI, *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, cit., pp. 125-128.

Nonostante la Corte Suprema del Canada si sia opposta alla brevettabilità del suddetto prodotto *Oncomouse*TM nel 2002, debitamente osservando che gli organismi biologici complessi non rientrano nei “*composition of matter*” previsti dalla legislazione canadese sui brevetti e che se si facesse eccezione al dettato delle legge risulterebbero brevettabili anche gli esseri umani. A riguardo va osservato come la legge statunitense sui brevetti preveda comunque la possibilità di brevettare i materiali biologici isolati dal corpo e purificati, in quanto *res nullius* a cui vengono ad applicarsi gli effetti dell’opera dell’ingegno tutelata. Ciò è stato riconosciuto anche dal National Bioethics Advisory Committee in un documento del 1999 che ha precisato come i materiali biologici umani siano comunque non accessibili a chiunque ma solo a coloro, che con legittimi interessi di ricerca, possiedono la capacità presunta, sia tecnica che scientifica, di realizzare sofisticati studi scientifici alla ricerca di nuove applicazioni utili. Questa ulteriore restrizione approverebbe e sancirebbe la realtà già diffusa ed affermata del legame e sodalizio economico tra scienziati ed imprese commerciali mediata e motivata dagli enormi proventi derivanti dai brevetti scientifici ed industriali²⁷⁰.

²⁷⁰ Ivi, cit., pp. 129-131. Cfr. anche R.BARZANTI (1998), “La brevettabilità delle invenzioni tecnologiche. Il dibattito sulla direttiva europea” in *Parolechiave*, Roma, Donzelli Editore, 17, pp. 126-134.

Il modello meccanicistico-deterministico, che abbiamo illustrato nel precedente capitolo, quando viene applicato al mondo vivente ed organico, dalla sfera vegetale a quella umana, comporta dunque inevitabilmente il principio di “riduzione” della complessità di tale vivente, riduzione che è frutto della distorsione teoretica ed epistemologica delle possibilità di variazione, che dapprima si presentano come errore e casualità nell’ambito vegetale ed animale, per configurarsi come intenzionalità, libertà ed Autonomia nella strutturazione del pensiero e dell’azione decidente in ambito umano – intenzionalità ed Autonomia comprensibili attraverso i meccanismi della mente e delle reti neurali basati sul *caos determinista*²⁷¹.

Un ulteriore aspetto della brevettabilità biotecnologica è la critica che viene rivolta al modello economico all’interno del quale in brevetto garantisce un diritto di proprietà *esclusivo* e dove la maggior parte dei brevetti vengono detenuti da società ed imprese multinazionali venendo a creare una nuova forma di colonialismo commerciale, un colonialismo biologico e genetico definito *bio-pirateria*, nei confronti dei paesi emergenti e dei paesi del Sud del mondo. Infatti molte delle risorse genetico-biologiche sia vegetali che animali di questi paesi diventano oggetto di brevetto da parte delle multinazionali occidentali,

²⁷¹ Cfr. G.F.AZZONE, *Perché si nasce simili e si diventa diversi? La duplice nascita: genetica e culturale*, Milano, Bruno Mondadori, 2010, pp. 41-76.

determinando secondo molti teorici la necessità di revisione dell'istituto brevettuale alla luce dei principi della giustizia internazionale e della democrazia.

Alcuni autori hanno parlato di “artificializzazione” in merito al rapporto tra biodiritto e brevetto ponendo in causa l'elemento snaturante ed eversivo apparentemente presente nel concetto di “artificiale” rispetto al concetto di “naturale” ed a quello relativo all'ordine (o “stato”²⁷²) naturale. Questo snaturamento (in tale prospettiva frutto di manipolazione ed alterazione) verrebbe definitivamente sancito dall'istituto brevettuale. Il passaggio da una forma vivente nota ad una ignota nelle loro rispettive bioidentità costituisce la causa di tale inquietudine. Tale artificialità si distinguerebbe inoltre dalla naturalità di processi e fenomeni come “l'incrocio e la selezione vegetale e animale, che secondo la Direttiva 44/98/CE restano fondamentalmente “biologici”.

Va inoltre ricordato che il brevetto è solo una delle diverse possibilità tutelative dell'innovazione e della creazione intellettuale poiché esso consiste solamente nell'appropriazione del risultato inventivo e che esso ha come effetto indiretto sul piano economico la formazione di

²⁷² Cfr. la terminologia utilizzata all'art.3, n.2, della *Direttiva Europea 98/44/CE del 6 luglio 1998 sulla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:213:0013:0021:IT:PDF>.

una sorta di regime di immunità temporanea dalla concorrenza industriale e commerciale sia nella produzione di prodotti che nella distribuzione degli stessi o di procedimenti innovativi.

Altre modalità di gestione dell'innovazione possono essere, anche se apparentemente antieconomiche e forse meno efficienti e premiali, la messa a disposizione a favore della collettività o l'impiego di tecniche di condivisione nella creazione e nello sfruttamento dell'innovazione, vincolando la successiva tutela giuridica della ricerca, dell'innovazione e dell'elaborazione scientifica seguenti. Ciò va detto perché spesso il nucleo della problematica etica relativa alla brevettabilità delle biotecnologie è risultato essere la liceità stessa dell'operazione di ingegneria genetica e di modifica dell'ordine naturale, piuttosto che quello legato alla

“compatibilità etica della produzione imprenditoriale delle invenzioni biotecnologiche in regime di riserva di privativa o di esclusiva che dir si voglia”²⁷³.

Se le prime forme di tutela brevettuale hanno storicamente riguardato esclusivamente innovazioni nel campo della meccanica (macchine, utensili e artefatti), a partire dalla seconda metà del Novecento esse cominciano ad occuparsi anche delle chimica e della biologia sia

²⁷³ Cfr. P. SPADA (2000), “Liceità dell'invenzione brevettabile ed esorcismo dell'innovazione” in *Rivista di diritto privato*, Milano, Ipsoa, 5, 1, pp. 5-19.

vegetale che micro-animale. L'evoluzione tecnologica dei campi di applicazione dei brevetti diventerà la base teorica, come abbiamo visto prima, della brevettazione biotecnologica. Ciò che infatti distingue i ritrovati e le invenzioni (e talune volte le scoperte) in campo biochimico da quelle meccaniche è l'assenza di univocità ed evidenza immediata tra invenzione e funzione e generalmente la capacità di autoriproduzione autonoma dell'invenzione. In tale transizione è possibile leggere l'emergere del paradigma dell'informazione che abbiamo prima indicato, e che prevede il passaggio dalla tutela di informazioni *analitiche* e funzionali a quella di informazioni *descrittive* determinando la riduzione della distanza concettuale tra scoperta ed invenzione e l'ampliamento della tutela brevettuale²⁷⁴.

Innanzitutto la chimica, attraverso l'istanza di brevetto delle nuove formule chimiche generali di cui nel momento dell'istanza ed anche successivamente si ignoravano i possibili usi industriali e tutte le potenziali ricadute applicative (le "proprietà inattese"), ha determinato per il mondo del diritto nuovi e profondi dubbi interpretativi, generati dall'indeterminatezza di problemi, fini e risultati. Di queste nuove "invenzioni". L'ampliamento del concetto e dell'area di applicazione

²⁷⁴ Cfr. R.ROMANO, "Brevettabilità del vivente ed «artificializzazione»" in *Trattato di Biodiritto: ambito e fonti del biodiritto*, a cura di S.Rodotà e M.Tallacchini, Milano, Giuffrè Editore, 2010, pp.575-581.

dei brevetti è stato imposto anche dal sistema economico stesso degli investimenti nel campo della ricerca di base.

Le esclusioni dall'applicabilità brevettuale, sia nelle grandi convenzioni internazionali che nelle legislazioni dei singoli Stati, sono rivelative del fatto che laddove venga a mancare la ricaduta applicativa delle conoscenze in questione o manchi la possibilità di una "replicabilità" industriale del ritrovato che richieda un'immunità rinnovabile dalla concorrenza nel libero mercato²⁷⁵.

In tale contesto la giurisprudenza ha optato per un bilanciamento tra ricerca di base e ricerca applicata nel campo chimico attraverso un requisito di brevettabilità che consista nell'indicazione di almeno una potenziale ricaduta applicativa o di un possibile uso. Ciò ha permesso da un lato di tutelare i risultati della ricerca di base, dall'altro di conservare la continuità della ricerca di innovazioni utili preservando la natura e la funzione fondamentale dell'istituto del brevetto come strumento volto al benessere e progresso collettivo. Inoltre tutte le successive e d altre possibili applicazioni del brevetto chimico restano di pubblico dominio ma suscettibili, nel caso esse diventino la fonte e l'origine di ulteriori trovati o invenzioni, di essere inclusi parzialmente all'interno dei brevetti derivati. Dunque il nuovo

²⁷⁵ Cfr. V.CATALDO, "Biotecnologie e diritti: verso un nuovo diritto e verso un nuovo diritto dei brevetti", in AA.VV., *Studi di diritto industriale in onore di A. Vanzetti*, Milano, Giuffrè, 2004.

centro di gravità che differenzia il brevetto chimico (e poi quello biologico) da quello classico di tipo meccanico è l'uso possibile dell'invenzione brevettata a differenza del precedente progetto. L'informazione che informa il ritrovato chimico e l'invenzione, in quanto formali ed astratti, verrà ascritta sul piano della pura teoria sotto forma di formula generale. Già in questo tipo di brevetto chimico è possibile rilevare la dialettica composta tra i vari interessi, attori nonché beneficiari della ricerca e della innovazione ovvero tra il ricercatore-inventore, l'imprenditore alle cui dipendenze spesso lavorano i ricercatori e la collettività che, attraverso una esclusività e premialità "ristretta" garantisce e riconosce il giusto merito e profitto – tale dialettica verrà ad essere confermata e consolidarsi nella prassi brevettuale biotecnologica.

Anche il fattore differenziale dell'autoriproducibilità del materiale biologico caratterizzante e distinguente l'innovazione chimica e poi biologico-organica, che abbiamo prima ricordato, ha una sua preistoria brevettuale nelle richieste di tutela dei frutti del lavoro di ibridatori e selezionatori di varietà vegetali. La reazione a tali istanze e la formazione di un relativo apparato di regole di protezione da parte degli interpreti giuridici è stato inoltre uno degli elementi

condizionanti ed influenzanti la composizione e l'adozione della successiva direttiva 98/44/CE.

L'ampliamento dell'ambito di estensione delle protezioni in questi nuovi brevetti ha riguardo tutti quei materiali biologici derivati da quelli originariamente protetti, permettendo comunque allo stesso tempo un certo ambito di libertà nell'impiego di detti materiali nel caso essi fossero finalizzati a scopi testualmente già contemplati dal diritto in vigore²⁷⁶. Un aspetto che alcuni critici²⁷⁷ hanno evidenziato della questione dell'autoriproducibilità biologica è quello dell'attenuarsi o del venir meno dell'intermediazione imprenditoriale e commerciale durante la produzione e la distribuzione dei derivati delle innovazioni biologiche protette dovuta alla semplificazione tecnologica nella moltiplicazione e diffusione degli esemplari derivati, capaci in sé stessi e per sé stessi di moltiplicarsi ed autopropagarsi *ad libitum* in una "diaspora" del biologico.

²⁷⁶ Cfr. la cosiddetta "clausola dell'allevatore e agricoltore", art.11 della *Direttiva Europea 98/44/CE del 6 luglio 1998 sulla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, op.cit.

²⁷⁷ Cfr. R.ROMANO, op.cit., pp. 581-582.

3.3 Aspetti particolari relativi alla brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche

E' possibile inoltre approfondire anche altri aspetti relativi alla brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche sotto i diversi profili offerti dalla vasta materia del diritto industriale in generale e dal diritto dei brevetti per invenzione in particolare. La prima caratteristica del diritto dei *brevetti* applicato nel campo delle biotecnologie è la sua impreparazione rispetto a tutte le problematiche ed istanze etico-morali sollevate dalle continue innovazioni tecniche e teoriche delle biotecnologie. A tale impreparazione, a giudizio di alcuni giuristi²⁷⁸, avrebbe sopperito il diritto *industriale* intervenendo in quello specifico settore (perlopiù tecnico) del dibattito bioetico sulle biotecnologie che verte sulla protezione brevettuale delle stesse prendendo posizione sulle istanze etiche ed agendo da elemento regolatore della materia. Il documento che ha segnato e sancito la transizione da un approccio alla questione di tipo giudico-industriale ad un di tipo giuridico-brevettuale è stato la Direttiva Europea del 6 luglio 1998, n.98/44/CE più volte citata. Infatti grande parte del vasto

²⁷⁸ Cfr. M.MIOLA, "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche", in *Bioteχνologie e tutela del valore ambientale*, a cura di Lorenzo Chieffi, Torino, Giappichelli, 2003, pp. 193-214.

dibattito bioetico²⁷⁹ che ha riguardato tale direttiva si è concentrata sul versante etico della protezione delle invenzioni biotecnologiche e sulla ricaduta complessiva sulla società degli atti, e anche dei ritardi, del legislatore comunitario. Il peso delle considerazioni etiche è stato determinante nella problematica ricezione di tale Direttiva nei diversi ordinamenti giuridici degli Stati membri in quanto le scelte adottate in materia di brevettabilità delle biotecnologie sono state duramente avversate da alcuni degli Stati membri. Tra questi stati i Paesi Bassi, con il sostegno di Italia e Norvegia, hanno presentato ricorso per l'annullamento della suddetta Direttiva ponendo obiezioni relative all'effettiva tutela dei principi etici all'interno della stessa. In merito a tale ricorso si è espressa e pronunciata la Corte di Giustizia, il 9 ottobre 2001²⁸⁰, respingendo tali obiezioni.

Fatto dunque tali debiti precisazioni di differenziamiento, risulta quindi opportuno rilevare le analogie e la comune derivazione per appartenenza tra il diritto industriale pertinente alle biotecnologie ed i principi generali della dottrina del diritto brevettuale. Ciò che viene

²⁷⁹ Cfr. V.MENESINI (1996), "Le invenzioni biotecnologiche fra scoperte scientifiche; applicazioni industriali; preoccupazioni bioetiche" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, I, pp. 191 e sgg.

²⁸⁰ Cfr. CORTE DI GIUSTIZIA, 9 ottobre 2001, causa C-377/98 (2002) in *Il Foro italiano*, Bologna, Zanichelli, IV, c.25 con nota di A.PALMIERI, ed *ivi*, c.161, con nota di D.BELLANTUONO; in (2001), *Il Diritto industriale*, Milano, Ipsoa, p.321 con commento di V.MORELLI GRADI.

spesso rilevato²⁸¹ è come il passaggio dal meccanico al biologico all'interno della disciplina brevettuale abbia comportato un passaggio dal semplice al complesso, cosa che del resto avviene naturalmente all'apparire di ogni nuovo settore scientifico con l'adattamento e la continua verifica dei principi brevettuali alle caratteristiche di tale settore.

Le prime divergenze e differenze dalla dottrina generale brevettuale risolte positivamente sono presenti, anche prima della Direttiva Europea del 1998, nei documenti relativi alla disciplina italiana sulle invenzioni industriali (art. 13 della cosiddetta *legge sulle invenzioni*²⁸²) con il riconoscimento della brevettabilità dei procedimenti microbiologici e dei prodotti relativi e nelle più recenti decisioni prese dall'Ufficio europeo dei brevetti in ambito europeo. Del resto è lo stesso art.1 della Direttiva 98/44/CE a ribadire il carattere interpretativo e non innovativo della stessa:

Gli Stati membri proteggono le invenzioni biotecnologiche tramite il diritto nazionale dei brevetti. Essi, se necessario, adeguano il loro diritto nazionale dei brevetti per tener conto delle disposizioni della presente direttiva.

²⁸¹ Cfr. M.MIOLA, "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche", in op.cit., pp. 195.

²⁸² Cfr. REGIO DECRETO 29 GIUGNO 1939, N. 1127, "Testo delle disposizioni legislative in materia di brevetti per invenzioni industriali", in *Gazzetta Ufficiale*, 14 agosto 1939, n. 189.

La Direttiva infatti svolge solo un'azione armonizzatrice delle leggi e delle norme sostanziali relative alla brevettabilità biotecnologica previste dai singoli Stati come dalla *Convenzione sul Brevetto Europeo*, eliminando e riducendo tutti i contrasti e le contraddizioni fra i diversi ordinamenti, senza però acquisire una priorità rispetto alle normative nazionali. Ovvero tale Direttiva tende a designare linee-guida generali, evitando di introdurre un settore brevettuale non preesistente o un nuovo tipo di brevetto (a dire di alcuni²⁸³ il cosiddetto “brevetto sulla vita”).

Tutto ciò emerge chiaramente dal testo della Direttiva. Essa determina esplicitamente la gamma di possibilità di brevettabilità della materia vivente definendo un'ampia varietà di tipologie brevettuali, le quali vanno dalla forma di brevetto di prodotto alla forma di brevetto di un procedimento. Tale materia vivente identificata come “materiale biologico” viene riconosciuta come materiale contenente informazioni genetiche, autoriproducendosi o capace di riprodursi potenzialmente in un altro sistema biologico, ed infine eventualmente connessa con tecniche di ingegneria genetica. Inoltre va bene evidenziato come la Direttiva consenta di brevettare materiale biologico preesistente allo stato naturale, nel caso che questo venga isolato dallo stato naturale

²⁸³ Cfr. CORTE DI GIUSTIZIA, 9 ottobre 2001, causa C-377/98 (2002) in op. cit.

attraverso tecniche di ingegneria genetica oppure venga prodotto comunque artificialmente.

L'unico e fondamentale limite all'interno della Direttiva Europea è rappresentato dal divieto di brevettare il corpo umano e le sue parti, le sequenze di geni umani, eccetto che nel caso che esse vengano isolate, separate o riprodotte in maniera artificiale e siano finalizzate ad un'applicazione industriale²⁸⁴.

Questa ampia gamma di possibilità brevettuali viene tuttavia a bilanciarsi con alcuni aspetti pertinenti propriamente ai diritti umani (questioni etiche ma anche questioni legate alla sicurezza ed alla dignità della persona) ed aspetti di tutela generale della biodiversità all'interno di un diritto collettivo come il diritto all'ambiente (come i rischi di una "erosione" o riduzione della diversità genetica dovuta alla carenza o estinzione di determinate sequenze di geni di particolari varietà e specie animali e vegetali ed alla correlata prevalenza delle varietà selezionate e brevettate dalle multinazionali).

Aspetti particolari all'interno della Direttiva di natura economica e sociologica sono poi quelli attinenti alla problematiche di impiego della brevettazione di biotecnologie nei rapporti di scambio tra Nord

²⁸⁴ Cfr. R.ROMANO, "Brevettabilità del vivente ed «artificializzazione»" in *Trattato di Biodiritto: ambito e fonti del biodiritto*, a cura di S.Rodotà e M.Tallacchini, Milano, Giuffrè Editore, 2010, pp.582-604.

e Sud del mondo, tra i cosiddetti paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo, ed al rapporto di prevalenza del comparto industriale su quello agricolo. L'impatto della tutela brevettuale sui rapporti commerciali con la restrizione della concorrenza e la situazione di dipendenza dei Paesi meno sviluppati attraverso il controllo dei brevetti operato dalle multinazionali dei paesi più sviluppati è stata considerata da alcuni autori²⁸⁵ come tipica del diritto dei brevetti. Le ricadute di tale esclusiva brevettuale si estrinsecano nella limitazione allo sviluppo delle culture locali dei suddetti Paesi e nei vincoli di esportazione verso i Paesi sviluppati, venendo a creare condizioni e situazioni di bioimperialismo *de iure* in palese violazione alla sovranità che gli stessi Stati dovrebbero poter esercitare sulle proprie risorse naturali.

Questo nucleo di problemi etici e giuridici derivanti dai fenomeni del bioimperialismo e del biocolonialismo, in rapporto alla questione più generale dei limiti e del significato funzionale della tutela brevettuale, ha poi determinato in gran parte l'impostazione del dibattito bioetico su certi aspetti delle biotecnologie e degli OGM. La valutazione etica delle biotecnologie è finita quindi per essere stata ricondotta al più generico conflitto tra i principi dell'etica e le regole del mercato

²⁸⁵ Cfr. M.MIOLA, "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche", in op.cit., p. 197.

capitalista (all'interno del quale vengono ad essere privilegiati e favoriti i diritti di esclusiva) ponendo in secondo piano le questioni e gli aspetti puramente biologici e quelli relativi alla sicurezza ambientale.

Una importante distinzione generale nell'ambito dell'applicazione e delle casistica etica è poi quella tra l'attività di ricerca e l'apparato normativo regolante l'attuazione di scoperte ed invenzioni. Infatti se da una parte la ricerca di base e l'attività di sperimentazione comporta un caratteristico gruppo di valori etici da tutelare, d'altra parte le modalità di svolgimento dell'attività imprenditoriale finalizzata alla produzione o al commercio di biotecnologie comportano scelte valoriali differenti ed eterodosse. Tale distinzione è particolarmente avvertita sul piano delle specifiche conoscenze scientifiche dove si possono presentare diversi regimi di attuazione con l'impiego di tali conoscenze: essi possono infatti variare da un'attività svolgentesi attraverso un esclusiva a favore di un solo soggetto oppure attraverso un regime di libera circolazione delle conoscenze e dei *know how*, non attribuyente diritti di proprietà e sfruttamento in via esclusiva ma in forme collettive o condivise. E' quello del diritto di esclusiva in fondo un problema etico che richiede la risoluzione preliminare delle primarie problematiche etiche e dei dilemmi morali sulla ricerca

biotecnologica da un lato e sulla produzione di biotecnologie o per il tramite di esse, dall'altro. Una volta così approfondita la valorialità della giustezza delle attività o manipolazioni biotecnologiche sarà dunque possibile ragionare sull'importanza, sui limiti e sulla funzione dell'esclusiva brevettuale.

Come abbiamo prima ricordato²⁸⁶, il brevetto e la tutela che esso garantisce sono stati i migliori strumenti sia per il mondo occidentale che per i paesi gravitanti intorno all'ex-Unione sovietica nel bilanciamento e reciproco riconoscimento tra le istanze di incentivazione e promozione della ricerca, anche attraverso lo sfruttamento dei suoi risultati e la divulgazione ed il pubblico riconoscimento delle invenzioni (tuttavia sempre in relazione a un determinato periodo di tempo, superato il quale le invenzioni divengono patrimonio pubblico esponendo le stesse allo sfruttamento ed impiego collettivo e alla maggiore circolazione delle invenzioni stesse²⁸⁷). Un caso particolare e completamente differente è poi quello del *segreto industriale*: va ricordato infatti che il segreto industriale non gode o usufruisce di una qualche forma di tutela brevettuale, che

²⁸⁶ Cfr. *supra*, pp. 113-114.

²⁸⁷ Cfr. G.SENA, "I diritti sulle invenzioni e sui modelli industriali" in *Trattato di diritto civile e commerciale*, diretto da Cicu-Messineo, Milano, Giuffrè, 1990, pp. 22 e sgg. ed anche G.SENA (2000), "L'importanza della protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, I, pp.74 e sgg.

anzi finirebbe per ledere ed ostacolare profondamente il progresso delle scienze e la circolazione di idee e soluzioni.

Ciò che emerge con forza da questa breve disamina su alcuni aspetti puntuali del brevetto è il peso ed il significato economico che esso assume concretamente nella composizione patrimoniale di impresa (è questo segnatamente il caso delle imprese della *new economy* impegnate nel settore delle biotecnologie in Italia ed all'estero dove all'interno del processo di accertamento del loro valore economico tale valore viene determinato dal possesso o meno di diritti di brevetto e di sfruttamento).

Talune volte il divieto di brevetto è applicato proprio al fine di evitare di porre dei limiti nell'impiego o sfruttamento di una invenzione o di una scoperta: tale divieto dunque non nasce sulla base di considerazioni etiche avversative bensì da esigenze di natura puramente economica (è questo il caso del divieto di brevettazione dei trattamenti diagnostici e terapeutici, nonché dei metodi chirurgici).

Alcuni giuristi²⁸⁸ ritengono che le problematiche etiche sollevate dalle biotecnologie non verranno risolte dal semplice divieto di brevettazione. La possibilità di brevettazione di organismi geneticamente modificati anzi andrebbe per certi aspetti riconosciuta

²⁸⁸ Cfr. M.MIOLA, "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche", in op.cit., pp. 199.

come un diritto fondamentale, così come è atteso dall'art. 17 della *Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea* assegnandole un valore di genere costituzionale ed in rapporto con gli interessi del diritto alla vita e del diritto all'integrità della persona umana²⁸⁹. L'efficacia dell'art.17 della Carta non è comunque mai stata piena per via dell'art.6 della Direttiva (derivato direttamente dall'art.13 della *legge sulle invenzioni* e dall'art.53a della *Convenzione sul Brevetto Europeo*) che contempla una possibilità di ampia limitazione nella brevettabilità delle invenzioni: tale possibilità è rappresentata da una clausola di natura morale che prevede l'esclusione di principio di tutte quelle invenzioni o scoperte che possano essere in qualche modo contrari all'ordine pubblico o al buon costume. Tale clausola risulta dunque praticamente essere uno strumento sottile di filtro e di controllo tra il piano etico ed il piano sociale nel rapporto con le biotecnologie applicate. Se infatti, come molti teorici²⁹⁰ rilevano, sarebbe impossibile nel diritto industriale una limitazione di tale genere tranne che in casi eccezionali ed assolutamente limitati, nel campo del diritto brevettuale ciò è avvenuto unicamente per le invenzioni biotecnologiche. E' questa unicità e specialità del processo

²⁸⁹ Cfr. S.STAMMATI (2001), "La dignità della persona umana e il diritto di brevetto" in *Il diritto industriale*, Milano, Ipsoa, pp.113 e sgg.

²⁹⁰ Cfr. M.MIOLA, "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche", in op.cit., pp. 199-200.

di tutela dell'invenzione biotecnologica che rappresenta compiutamente l'elemento di distinzione più profondo tra l'attività di produzione (o di ricerca e di commercializzazione) e la tutela brevettuale: i due profili normativi si differenziano inoltre per il fatto che la tutela brevettuale non comporta l'autorizzazione e il permesso regolamentato alla produzione di un bene e viceversa. Ovvero il brevetto consente di escludere altri dal diritto di sfruttamento e profitto da un'invenzione ma non conferisce il diritto esclusivo di produrre quell'invenzione, essendo lo stesso normato e regolamentato da ulteriori leggi all'interno dei vari ordinamenti. Anche l'applicazione della norma che rende irrilevanti tutte quelle forme di divieto di brevettazione derivanti da una fonte amministrativa o legale va in tale direzione, riducendo la frequenza del particolarismo giuridico, e riconoscendo a tali fonti un valore meramente probatorio. Tuttavia la suddetta clausola che ancora la brevettabilità ai criteri selettivi dell'ordine pubblico e del buon costume²⁹¹ è stata completamente trascurata e bistrattata: lo dimostrano le diverse e numerose pronunce dell'Ufficio europeo dei Brevetti che sulla base della *Convenzione sul Brevetto Europeo* (ed in particolare di un'interpretazione molto ristretta dei divieti posti dagli articoli 52 e 53

²⁹¹ Cfr. anche PIERRE, SCHMIDT-SZALEWSKI, *Droit de la propriété industrielle*, Paris, 2000, pp. 33 e sgg.

di tale Convenzione) ha concesso una serie di brevetti su piante o animali transgenici. Tali brevetti sono stati causa scatenante di molti dibattiti e controversie in quanto ciò che veniva trascurato o negletto nella loro concessione è la contrarietà all'ordine pubblico o al buon costume o la lettura di questi fattori in un'ottica di rapporto tra costi e benefici.

Uno dei casi più noti ed emblematici a riguardo è il caso *Oncomouse*, prima citato²⁹², in cui l'Ufficio europeo dei brevetti ha concesso, dopo un procedimento a più riprese, la brevettazione di tale OGM animale opponendo alle valutazioni basate sul binomio di contrarietà all'ordine pubblico e al buon costume considerazioni di natura economica come la qualificazione dei vantaggi e dei danni, dove i vantaggi superavano di gran lunga i rischi ambientali e di altro genere²⁹³.

E' proprio in merito a tale OGM animale bisogna tenere conto della pronuncia della Commissione tecnica dei ricorsi che ha escluso in

²⁹² Cfr. *supra*, p. 107.

²⁹³ Cfr. COMMISSIONE DI RICORSO DELL'UFFICIO EUROPEO DEI BREVETTI, 3 ottobre 1990, causa T19/90 in *Il Foro italiano*, Bologna, Zanichelli, IV, c.178, con nota di V.DI CERBO, *Il «topo di Harward»*, ovvero la manipolazione genetica di animali, all'esame dell'Ufficio europeo dei brevetti; G.F.CASUCCI (2001), "Onco-Mouse/Harward 3°atto. Il problema della liceità" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, II, pp. 158 e sgg. Vedi anche C.CAMPIGLIO, "I brevetti biotecnologici nel diritto comunitario", in *Diritto del commercio internazionale*, 1999 pp. 879 e sgg. e R.PAVONI (2000), "Brevettabilità genetica e protezione della biodiversità: la giurisdizione dell'Ufficio europeo dei brevetti" in *Rivista di diritto internazionale*, Milano, Giuffrè, pp. 443 e sgg.

modo categorico che il divieto di brevettazione di razze animali, previsto dall'art.53 lettera *b* della *Convezione sul Brevetto Europeo*, riguarda l'organismo geneticamente modificato in oggetto in quanto il divieto non concerne gli organismi presi singolarmente ma solo le loro varietà (o razze). La pronuncia inoltre respinge la contrarietà all'ordine pubblico di tale OGM mettendo in risalto l'utilità per l'umanità dello stesso.

Da un diverso orientamento interpretativo in materia prende invece le mosse il divieto posto dall'art. 6 (2° comma, lettera *b*) della Direttiva 98/44/CE che vieta tutte le modificazioni genetiche atte a procurare danno agli animali.

Nell'ambito delle biotecnologie vegetali, e segnatamente in quello delle piante transgeniche si è mostrato all'interno della giurisprudenza un tipo simile di approccio al problema: sono qui da citare i casi giuridici della *Novartis* e della *PGS* dove l'Ufficio europeo dei brevetti ha negato la contrarietà di tali brevetti all'ordine pubblico riconoscendone pienamente l'ammissibilità.²⁹⁴ Nello specifico, il primo caso relativo ad un brevetto presentato dalla *PGS* su una pianta transgenica resistente agli erbicidi è stata dimostrata la mancanza di prove scientifiche in merito alla presunta esistenza di rischi ambientali

²⁹⁴ Cfr. R.PAVONI (2000), "Brevettabilità genetica e protezione della biodiversità: la giurisdizione dell'Ufficio europeo dei brevetti" in op.cit., pp. 452 e sgg.

connessi alla commercializzazione di tale pianta. A tale dimostrazione di incapacità di nuocere o danneggiare da parte di tale vegetale è subentrata un'analisi del rapporto tra costi e benefici al di fuori del principio di precauzione e la considerazione del fatto che una volta respinta una domanda di brevettazione di una nuova tecnica trasferibile anche su altre specie vegetali (e non della manipolazione genetica di una determina varietà, come contemplato dall'art.35, lett. *B* della *Convenzione sul Brevetto Europeo* ed anche dall'art.4, comma 1°, lett. *A* della Direttiva 98/44/CE), ciò avrebbe comportato analogo o uguale trattamento per altre domande di brevetto simile. Ciò è avvenuto anche nel secondo caso contemplato, relativo ad una domanda di brevetto presentata dalla *Novartis*.

Inoltre va notato come il 2° comma dell'art. 4 della Direttiva 98/44/CE ha provveduto a tutelare, all'interno di un unico brevetto, con la formula "più di una varietà", più di una singola e determinata varietà vegetale o razza animale per le invenzioni riguardanti tecniche e metodiche di ingegneria genetica.

Anche se i principi del buon costume e dell'ordine pubblico hanno gran peso nella formazione valoriale della Direttiva 98/44/CE, tuttavia tale Direttiva esprime il raggiungimento di un compromesso etico tra le diverse parti che hanno animato la sua composizione ed il dibattito

attinente la sua approvazione. La prima distinzione, effettuata nel 14° *considerando*, è quella fra il brevetto biotecnologico e l'etica dell'invenzione. Tale brevetto infatti vieta uno sfruttamento dell'invenzione a tutti gli eventuali terzi ma non conferisce un diritto di proprietà sull'invenzione, né di sfruttamento illimitato, rendendo così di fatto impossibile anche un paventato brevetto sulla vita. La Direttiva inoltre prende le mosse, nel fornire diritto di tutela alle invenzioni biotecnologiche, dall'importanza e dalla necessità dello sviluppo industriale all'interno della stessa Unione Europea, che verrebbe così a giovare della funzione svolta dai ritrovati e dalle invenzioni biotecnologiche previa armonizzazione contro ogni forma di ostacolo al commercio tra gli Stati membri, ed incrementando e corroborando la posizione delle imprese europee all'interno del sistema commerciale mondiale.

Sotto un aspetto puramente economico è comunque da osservarsi di passata che il rafforzamento della tutela brevettuale in Europa, causato dalla stessa Direttiva, e la relativamente più favorevole disciplina brevettuale statunitense che già ha avvantaggiato e creato posizioni di predominio (se non di monopolio) brevettuale per le imprese statunitensi, finirà per incrementare la dipendenza delle imprese europee ed enfatizzare la superiorità di quelle americane.

L'aspetto di armonizzazione commerciale perseguito dalla Direttiva trova il suo fondamento normativo all'interno del Trattato Europeo, e precisamente nell'art.100a n.3, mirante alla creazione di un mercato unico per il naturale tramite della riduzione differenziale degli ordinamenti degli Stati membri in modo tale da scongiurare ogni diversità interpretativa giuridica che avrebbe gravose ricadute sugli scambi tra gli Stati.

Nell'analisi della Direttiva 98/44/CE tuttavia emergono anche molte aporie e contraddizioni sul piano generale dei valori dovute a quel compromesso tra posizioni differenti, a cui abbiamo prima accennato.

Una di tali aporie è rappresentata dal 1° comma dell'art. 6 della Direttiva, la quale nuovamente ribadisce il divieto e l'impossibilità di brevettazione delle invenzioni biotecnologiche, in cui anche il solo "sfruttamento commerciale" risulti contrario all'ordine pubblico ed al buon costume, sottoponendo in un certo modo l'etica del brevetto all'etica dell'innovazione. Infatti tale norma confligge con quelle corrispondenti all'art. 53 della *Convenzione sul Brevetto Europeo*, in forza del quale è previsto l'elemento di contrarietà solo nell'attuazione dell'invenzione e non anche nella sua pubblicazione, ed all'art.13 della *legge sulle invenzioni* in cui la contrarietà nella pubblicazione è

stata eliminata dal decreto legislativo del 19 marzo 1996 in base all'accordo TRIPs²⁹⁵.

²⁹⁵ Cfr. G.AGLIALORO, *Il diritto delle biotecnologie. Dagli accordi TRIPs alla direttiva N. 98/44*, Torino, Giappichelli, 2006 e M.FONTE, *Organismi geneticamente modificati: monopolio e diritti*, Milano, Franco Angeli, 2004.

3.4 Aspetti particolari relativi al principio di precauzione

Inoltre risulta qui opportuno analizzare anche le modalità attraverso cui il principio di precauzione viene a declinarsi nell'ambito della giurisprudenza costituzionale, circoscrivendo quei fattori di legittimazione del principio precauzionale europeo e dei livelli di protezione da esso prescritti²⁹⁶ all'interno della giurisdizione costituzionale ed operanti attraverso tutte quelle potestà pubbliche destinate alla cura dei beni giuridici di rilievo costituzionale. Come noto, il principio di precauzione è apparso all'interno del nostro ordinamento attraverso il diritto comunitario e segnatamente nel trattato C.E.²⁹⁷ dove viene posto a fondamento della politica ambientale degli Stati. Esso poi è stato maggiormente definito, nei suoi usi e nei suoi effetti, dalle interpretazioni perlopiù chiarificatrici e talvolta creative fornite lungo il corso degli anni dalla Corte di giustizia delle Comunità Europee.

Il principio di precauzione fa parte di quel piccolo gruppo di principi (insieme a quello di *prevenzione*, quello di correzione in via prioritaria

²⁹⁶ Cfr. A.GRAGNANI, S.GRASSI, "Il principio di precauzione nella giurisprudenza costituzionale", in *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, a cura di Lorenzo Chieffi, Torino, Giappichelli, 2003, pp. 149-169 ed anche A.FALZEA, "Gli standards valutativi e la loro applicazione", in *Rivista di diritto civile*, Padova, CEDAM, 1987, pp.1 e sgg e E.FABIANI, "Norme elastiche, concetti giuridici indeterminati, clausole generali, standards valutativi e principi generali dell'ordinamento", in *Il Foro italiano*, Bologna, Zanichelli, 1999, I, 3558.

²⁹⁷ Cfr. S.GRASSI, "Prime osservazioni sul «principio di precauzione» come norma di diritto positivo", in *Diritto e gestione dell'ambiente*, 2001, pp. 37 e sgg.

della fonte dei danni causati all'ambiente ed a quello di *chi inquina paga*) inserito nell'art. 174 del trattato della C.E. sulla base delle modifiche apportate dal trattato di Maastricht. Una delle prime precisazioni sulla sua natura è quella della Corte di Giustizia e della Commissione delle Comunità Europee: secondo le quali tale principio viene qualificato come “un principio di diritto internazionale di portata generale”²⁹⁸, estendendo in tal modo la sua applicazione non solo alla sfera del diritto ambientale ma anche a quella della tutela della salute e dei consumatori, nonché alla ricerca ed alle applicazioni biotecnologiche. Coerentemente con tale impostazione interpretativa il principio di precauzione viene invocato anche nella direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, dove viene ribadita la sua qualifica di principio ispiratore e vincolante per gli Stati membri.

Va tuttavia osservato come il trattato C.E. non contenga comunque una definizione accurata e precisa dei principi in esso contenuti, facendo sorgere qualche dubbio e difficoltà interpretativa, soprattutto nella distinzione tra i due principi di prevenzione e precauzione. Tali difficoltà sono state talvolta superate attraverso il tentativo di negare

²⁹⁸ Cfr. COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione*, Bruxelles, 2 febbraio 2000, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:IT:PDF>.

una distinzione, almeno sul piano pratico, tra i due principi e riducendoli al solo principio generale di prevenzione²⁹⁹. Piuttosto altri autori, molto più propriamente, hanno indicato come necessaria e caratterizzata da notevoli implicazioni giuridiche. Tale dottrina ha motivato ciò non solo sull'eloquente interpretazione letterale dell'art. 174 del Trattato della C.E. (resa ancora più significativa dal fatto di esser stata introdotta come modifica a fini chiarificatori), ma anche e soprattutto risalendo all'origine di tale principio all'interno dell'ordinamento tedesco (*Vorsorgeprinzip*). Tale ricostruzione genealogica del principio giuridico fa derivare dal principio autonomo di precauzione dal rischio, principio volto ad elevare il livello di tutela offerto dal principio di difesa e di prevenzione di pericoli (*Gefahrenabwehrprinzip*).

Il nucleo, incontestato e fondamentale, di tale principio dell'ordinamento tedesco viene inoltre a corrispondere al significato del principio europeo attraverso un importante atto ricognitivo (ed alle sue indicazioni) contenuto nella comunicazione del 2 febbraio 2000 della Commissione delle Comunità Europee, ed attraverso il diritto comunitario ha ricadute anche nel vostro ordinamento. Tale nucleo del principio prevede pertanto che ai fini di una tutela, garanzia o cura dei

²⁹⁹ Cfr. L.KRÄMER, *Manuale di diritto comunitario per l'ambiente*, Milano, Giuffrè, 2002, pp.82 e sgg.

beni fondamentali della salute e dell'ambiente, sia necessaria l'adozione e l'impiego di specifiche misure cautelative anche nei casi di sola incertezza scientifica, laddove sia possibile intravedere o ipotizzare situazioni potenzialmente a rischio o la possibile evoluzione del rischio in pericolo e poi in evento dannoso.

In merito a questa ultima specificazione è possibile osservare come il principio di precauzione preceda naturalmente le eventuali disposizioni di intervento preordinate alla difesa dal pericolo preposte dal tradizionale modello giuridico informato al *Gefahrenabwehrprinzip* o *Schutzprinzip* dove il pericolo è idoneo a produrre un danno con assoluta certezza.

Naturalmente al fine di ottemperare opportunamente al principio di precauzione risulta legittima la restrizione di taluni diritti fondamentali, come l'iniziativa economica privata, anche tenuto conto del fatto che per il danneggiamento di beni come la salute e l'ambiente non è ipotizzabile in alcun modo un risarcimento o una riparazione adeguata a causa dell'incontrollabilità nonché pervasività di potenziali eventi dannosi, esponenzialmente amplificati da convergenze o interferenze tra potenziali fonti di danno (si pensi in particolar modo agli eventi di tipo biologico o biotecnologico).

Nel caso specifico di interventi di natura biotecnologica essi pongono rischi innanzitutto nel campo della salute umana, poiché sono ancora sconosciuti gli eventuali effetti nel tempo a lungo termine di manipolazioni e modificazioni genetiche, nonché in campo ambientale attraverso la modificazione genetica e genomica delle specie vegetali e animali che potrebbero turbare i delicati equilibri degli ecosistemi naturali. Il criterio politico-giuridico che animerebbe l'azione precauzionale e che si estende pertanto anche a tali settori è quello dell'*Ignoranztheorie*, ovvero “teoria dell'ignoranza”, che si concretizza in un precetto di minimizzazione delle immissioni sulla base di una carenza di conoscenza scientifica in relazione agli eventuali effetti dannosi di attività pericolose, anche se solo in potenza.

Pertanto i concetti giuridici di *rischio* e di *pericolo* divengono importantissimi all'interno del processo applicativo del principio di precauzione in quanto costituiscono un binomio antitetico riflessivo rispettivamente dell'*incertezza* e della *certezza* scientifica precedentemente ad ogni forma di intervento o di misura protettiva o cautelativa. Di passata, va comunque ricordato che se gli effetti giuridici di questa “dicotomia della conoscenza” sono netti ed esclusivi non è possibile dire lo stesso sul piano della conoscenza e

della ricerca scientifica, le quali spesso presentano numerosi e differenti punti intermedi all'interno del processo di studio e di ricerca in un determinato ambito, comportando *ipso facto* l'assenza di una possibile valutazione univoca ed assoluta nello spettro concettuale che intercorre tra rischio e pericolo. Ciò va osservato sempre alla luce di quella possibile restrizione dei diritti fondamentali, tra cui quelli economici, che potrebbe venire adottata sulla base di un eventuale rischio infondato dalle successive investigazioni scientifiche. In questo caso è dunque opportuno evidenziare come qui venga ad applicarsi sussidiariamente il *principio di proporzionalità* volto a difendere il cittadino da interventi dello Stato abnormi e non ritenuti strettamente necessari, soprattutto nel caso di situazioni giuridiche di rilievo costituzionale.

Inoltre ulteriori aspetti del principio di precauzione, così come emergono dal nucleo di idee presenti ed agenti nell'ordinamento tedesco, sono quelli relativi ai concetti di *Zukunftsvorsorge* e di *Ressourcenvorsorge* che prevedono rispettivamente un'azione di tutela ambientale rientrante in un più ampio quadro progettuale di sviluppo sostenibile della società ai fini di salvaguardia delle future generazioni umane, un divieto di peggioramento ambientale e di un uso

parsimonioso delle risorse naturali armonizzando la conservazione del patrimonio ambientali ai tempi dei processi naturali di rigenerazione.

Tali concetti hanno tutti come fondamento la *Freiraumtheorie* (“teoria dello spazio libero”) che postula, per lo sviluppo ulteriore della società e della civiltà la necessaria conservazione degli spazi liberi. Questo fondamento distingue ed aumento lo iato differenziale tra il principio di precauzione e quello di prevenzione, declinandosi come istanza di protezione dai fenomeni di inquinamento sia tradizionali che non, come le biotecnologie, istanza volta alla conservazione responsabile del patrimonio naturale per le generazioni future.

Tuttavia la “teoria dello spazio libero” non è stata accolta in maniera incontestata nell’ordinamento comunitario: infatti alcuni autori hanno escluso, ritenendole estranee al diritto comunitario, tutte quelle considerazioni relative all’uso parsimonioso delle risorse naturali. Quei autori che hanno invece accolto il principio precauzionale tedesco all’interno del diritto comunitario sotto l’aspetto della gestione parsimoniosa delle risorse naturali e ambientali hanno motivato tale scelta sulla base di tre argomenti interpretativi:

- a) mancanza completa di argomenti giuridici a favore dell’interpretazione restrittiva a cui abbiamo prima accennato;

- b) origine tedesca del principio e dunque derivazione diretta in quello comunitario;
- c) ed infine il criterio teleologico, il quale si esprime nel fine di evitare ogni tipo di danno verso l'ambiente in correlazione alla garanzia di uno sviluppo sostenibile.

Insomma questa interpretazione ampia ed estensiva del principio di precauzione rappresenta un parametro di legittimità del diritto comunque inferiore nel sistema delle fonti rispetto al Trattato della C.E. Del resto l'interpretazione ampia è ribadita e confermata da una sentenza relativamente recente della Corte di Giustizia della Comunità Europea³⁰⁰, secondo la quale anche la gestione dei rifiuti deve essere ispirata al principio di precauzione: la nozione di “rifiuto” viene così ampliata anche ai quei residui di lavorazione materiali e naturali, aventi effetti sull'ambiente.

Una volta così identificato e sussunto il principio di precauzione nella sua specificità è possibile riconoscere ed isolare, per meglio approfondirli, quei aspetti applicativi del principio precauzionale in relazione alla giurisprudenza costituzionale. Le diverse misure e prassi in cui si attua o applica il principio coprono situazioni soggettive costituzionalmente rilevanti. Esse sono i diritti protetti dalla misura di

³⁰⁰ Cfr. CORTE DI GIUSTIZIA DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Sentenza del 18 aprile 2002*, C-9/00, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2002:144:0004:0005:IT:PDF>.

cautela (come il diritto alla salute); i diritti limitati dal principio di precauzione (come detto prima, l'iniziativa economica privata; l'esercizio delle rispettive competenze suddivise fra i diversi livelli di governo territoriale in certi settori (solo nei casi di urgenza è infatti prevedibile un'azione tempestiva ed uniforme sull'intero territorio nazionale). Inoltre nonostante che la decisione definitiva nell'adozione di una misura precauzionale in rapporto ai diversi livelli di rischio eventualmente accettabili³⁰¹ sia di tipo politico, come anche l'individuazione e la scelta dei mezzi di cautela più opportuni siano poste alla discrezionalità del legislatore, non è possibile escludere il controllo di legittimità costituzionale sul rispetto dei limiti delle disposizioni costituzionali in rapporto ai possibili provvedimenti di impiego del principio di precauzione.

Tuttavia a causa della natura puramente ipotetica e potenziale del rischio, unico presupposto all'azione tutelante, vengono a porsi come necessari degli interventi di riequilibrio tra i confliggenti interessi di rilevanza costituzionale centrati su una eventuale lesione anche solo virtuale. Ciò rappresenta una complicazione nell'impiego degli strumenti classici nel controllo esterno sull'esercizio del potere pubblico.

³⁰¹ Cfr. COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Comunicazione della Commissione sul principio di precauzione*, op.cit.

Se da una parte la centralità e l'importanza nel garantire i diritti sanciti dalla Costituzione sono ineludibili né disconoscibili solo sulla base di una incertezza scientifica d'altra parte risulta impossibile la sostituzione nelle decisioni relative alla gestione del rischio degli organi appositamente deputati a tale funzione. Pertanto la Corte potrà esercitare attraverso un criterio di *ragionevolezza* un controllo sulla conformità costituzionale delle modalità di esercizio del potere legislativo separatamente dall'istruttoria tecnico-scientifica condotta dallo stesso legislatore.

Il criterio di ragionevolezza può diventare lo strumento opportuno e concreto di bilanciamento fra i vari interessi di rilievo costituzionale in conflitto, unitamente ad un criterio di *proporzionalità* delle misure cautelative adottare che in tale mondo non limitino o ledano inutilmente altri interessi costituzionali.

In tal modo, si rende palese, come la Corte potrebbe attraverso questo criterio censurare l'irragionevolezza e la mancanza di proporzionalità di una legge sulla base di nuove conoscenze scientifiche che rendono inadeguate e chiaramente eccessive e determinanti un caso di "anacronismo legislativo".

Un altro importante principio costituzionale da rispettare all'interno del "gioco" di equilibri e bilanciamenti di interessi e principi è quello

relativo all'uguaglianza, principio che la legislazione è naturalmente tenuta a rispettare: specificamente, si tenga conto degli effetti della riforma del Titolo V della Costituzione rispetto alle possibilità di attuazione di tutela precauzionale localizzate o regionalizzate che porterebbero in tal modo a differenziare alcuni diritti fondamentali invalidando l'espressa ed inderogabile esigenza di un nucleo minimo di "eguaglianza nei diritti" in relazione alla "cittadinanza nazionale". E' sotto tale profilo che si viene ad evidenziare meglio lo *status* strutturale e l'appartenenza del principio di precauzione alla categoria dei "principi guida" dell'azione pubblica, come principio di diritto positivo sia esplicitamente che implicitamente. Cosa del resto palese anche dall'elevato grado di astrazione e genericità di tale principio necessario al fine di offrire la più ampia possibilità di realizzazione dei potenziali obiettivi.

Inoltre la Corte svolge un ruolo di garante dell'ordine costituzionale delle competenze per il tramite del controllo di ragionevolezza anche nel coordinamento necessario tra i diversi comparti normativi e le diverse articolazioni territoriali durante lo svolgimento concerto degli interventi cautelativi salvaguardando *standard* minimi di protezione, così come prescritti anche nel campo precauzionale dell'ambiente e

dell'ecosistema dall'art. 117 lett. s) della Costituzione, la cui attuazione è di competenza dello Stato.

E'opportuno osservare inoltre come il principio di precauzione all'interno dell'ordinamento italiano costituisca una relativamente recente innovazione³⁰² e che pertanto la *ratio* o il "ragionamento di precauzione" presenti nelle diverse disposizioni di legge e nei regolamenti applicativi, e soprattutto nelle argomentazioni della Corte, si esprimono in forme diverse nella giurisprudenza costituzionale.

Tali forme sono comunque raggruppabili in due correnti principali:

- a) la prima deriva dal contributo che la giurisprudenza costituzionale dà alla legittimazione ed accettazione di un determinato livello precauzionali di tutela all'interno dell'esercizio delle pubbliche potestà per la tutela e cura di beni giuridici di rilievo costituzionale, specialmente in ambito regionale piuttosto che nazionale (in relazione a tale prima forma espressiva della Corte risultano significative le seguenti sentenze: 20 dicembre 1996, n.399; 26 maggio 1998, n.185, 22 luglio 1999, n.351, 7 ottobre 1999, n.382; 26 giugno 2002, n.282; 26 luglio 2002, n.407; 20 dicembre 2002, n.536);

³⁰² Cfr. S.GRASSI, *Prime osservazioni sul «principio di precauzione» come norma di diritto positivo*, op. cit.

b) la seconda forma è quell'attitudine della giurisprudenza costituzionale alla tutela dalle possibili pretese di un principio di precauzione applicantesi ai diritti fondamentali³⁰³ (in relazione a tale seconda forma va tenuto conto delle seguenti sentenze della Corte: 20 dicembre 1996, n.399; 26 maggio 1998, n.185; 2 aprile 1999, n.121).

Infine è importante qui citare brevemente anche la giurisprudenza relativa alla Corte di Giustizia delle Comunità Europee in merito all'applicazione del principio di precauzione poiché essa ha determinato in modo rilevante l'affermazione della legittimità del principio nel diritto comunitario evidenziando ad un tempo criticità e problematiche non immediatamente evidenti nella giurisprudenza costituzionale italiana.

Innanzitutto la Corte ha riconosciuto il suddetto principio come *principio generale*, legittimando e consentendo in tal modo l'emanazione o adozione di provvedimenti normativi ed amministrativi in ambiti di tutela anche non ambientale e con l'impostazione metodologica dei livelli precauzionali (ad esempio, ed è solo il più evidente, l'ambito della salute umana). Va infatti specificamente osservato come la giurisprudenza della Corte di

³⁰³ Cfr. E.CHELI, *Il giudice delle leggi: la corte costituzionale nella dinamica dei poteri*, Bologna, Il Mulino, 1996.

Giustizia ricorra ampiamente all'utilizzo del concetto di "*carattere preponderante*" nelle questioni concernenti le esigenze e le urgenze della salute pubblica in rapporto alle questioni e considerazioni economiche in modo tale da giustificare l'adozione da parte delle istituzioni comunitarie dei singoli Stati di tutte quelle misure tutelative come mera precauzione anche contro rischi solo ipotizzati e non dimostrati.

Un esempio esplicito dell'ampliamento del principio di precauzione ambientale al settore della salute umana è la sentenza della Corte di Giustizia del 5 maggio 1998 riguardante le misure di emergenza contro l'encefalopatia spongiforme bovina. All'interno della decisione oltre i criteri già prima analizzati confluiscono anche quelli relativi alla valutazione dell'irreparabilità del danno ipotetico, dell'adequatezza dei rimedi e della loro proporzionalità.

Discorso a parte meritano tuttavia le pronunzie della Corte di giustizia nell'ambito del settore farmaceutico, le quali danno già per acquisite, misure precauzionali di tutela da parte delle imprese, e pertanto non pongono ulteriori esigenze di tutela. Spetta quindi a tali imprese preparare anticipatamente tutti quei rimedi di tutela opportuni e necessari.

Infine la Corte di Giustizia ha posto al centro dei criteri interpretativi, valorizzandolo, il principio di precauzione all'interno di un sistema strumentale per la tutela ambientale intesa in un senso ampio ed esteso. E' questo il caso, come prima accennato, della nozione di "rifiuto" nel campo della protezione sanitaria ed ambientale con la scelta di un adeguato livello precauzionale, così come indicato dalla sentenza della Corte di giustizia del 18 aprile 2002, relativa ad una domanda pregiudiziale sulla direttiva 75/442 in materia di rifiuti. Tale sentenza infatti afferma esplicitamente che alla nozione di rifiuto vada applicato il principio di precauzione. Talune volte alcuni autori hanno dunque invitato a riflettere su come una valorizzazione eccessiva del principio di precauzione possa trasformarsi in un fattore di ingiustificata compressione e lesione di altri interessi e valori. In vista di ciò è opportuno valorizzare gli strumenti di controllo della costituzionalità delle misure attuative del principio di precauzione evitando ogni indebita lesione di altri diritti. Tutto ciò deve avvenire con il concorso equilibrato ed armonico tra la legittimazione scaturente dalla giurisprudenza costituzionale (volta alla effettiva e concreta tutela degli altri principi costituzionali) e la disponibilità del legislatore nel varare e decidere le metodiche di tutela più utili ed appropriate per implementare un elevato livello di protezione

dell'ambiente. E può solo osservarsi che nel caso di garanzia di protezione effettuale del diritto alla salute spettante al legislatore con ampia scelta discrezionale le possibilità di intervento della Corte vengono molto a ridursi restringendosi principalmente al controllo sull'effettivo e concreto rispetto del principio di eguaglianza.

3.5 Il rapporto tra biotecnologie e valori costituzionali

Il rapporto tra biotecnologie e diritto costituzionale è in un certo modo segnato dall'ambiguità del rapporto biunivoco tra i benefici per la salute ed i timori suscitati dalle preoccupazioni per gli ipotetici pericoli derivanti dall'utilizzo di tale forma di tecnologia. Quest'ultimo aspetto è poi aggravato dai numerosi precedenti nel campo della salute umana di mancata prevenzione dall'immissione in commercio o dal rilascio ambientale di prodotti come alimenti alterati o di farmaci non accuratamente testati. Tutto ciò ha avuto un profondo e durato effetto sull'opinione pubblica ingenerando una pronunciata inquietudine per tutti quei rischi derivanti per le future generazioni e per le discriminazioni eugenetiche o anche solo selettive dovute alla particolare tecnica innovativa del reimpianto.

Anche le biotecnologie vegetali hanno analogamente inficiato la percezione della sicurezza per la salute umana e la sicurezza dell'ambiente, nonostante la loro capacità di favorire una migliore produttività ed un migliore rendimento dei campi agricoli con costi inferiori rispetto a quelli delle colture tradizionali (ovvero quel tipo agricoltura che si munisce degli ausili introdotti dalla "rivoluzione

verde”³⁰⁴). Ed anche in questo caso la duratura presenza di pareri scientifici definitivi e quasi unanimi sia sulla natura che sugli esiti e sugli effetti di tali biotecnologie aumentano le esigenze di un esercizio della prudenza ed inducono a mantenere le fasi sperimentali aperte approfondendo lo studio scientifico del loro impatto sull’uomo e sull’ecosistema.

Non vanno nemmeno sottovalutati i timori in nati alla natura umana e mai estirpati dalla rivoluzione scientifica ed industriale, come anche l’antimodernismo latente (anche nella contemporaneità) e l’analfabetismo scientifico, come forze che riemergono nel dibattito sulle biotecnologie, specie vegetali.

Ed è in tale prospettiva che la regolamentazione delle applicazioni della ricerca diviene improrogabile per la tutela adeguata dei valori legati alla persona umana. Una tale regolamentazione inoltre comporta una trasformazione ed un ampliamento della responsabilità, ed anche dell’autonomia, scientifica attraverso una valutazione ed una considerazione attenta e prudente di tutti i possibili effetti di ogni scoperta o innovazione e restringendo in tal modo il numero dei rischi e pericoli biotecnologici.

³⁰⁴ Cfr. M.BUIATTI, *Le biotecnologie: l'ingegneria genetica fra biologia, etica e mercato* (2001), Bologna, Il Mulino, 2004, pp. 36-46.

Molti giuristi hanno visto in questa regolamentazione l'espressione di un delicato equilibrio tra valori ed interessi personalistici ed ambientali, come quelli legati alla ricerca ed allo sviluppo scientifici in maniera tale da contenere ogni forma di antiscientismo ed antimodernismo.

Molti documenti ed atti internazionali e comunitari, nonché Carte costituzionali, si pronunciano esplicitamente sulla necessaria *sostenibilità* delle biotecnologie, particolarmente in rapporto al rispetto dei valori e dei beni costituzionali ed alla conservazione dell'integrità dell'ecosistema e della biodiversità.

In particolare, all'interno del nostro ordinamento, la revisione del Titolo V della carta Costituzionale ha introdotto fra le altre innovazioni il dovere di tutelare e proteggere l'ambiente in generale e provvedere anche alla conservazione dei sistemi ecologici (art.117, 2° comma lett.s e 3°comma). Già la Corte Costituzionale in una sentenza del 1987³⁰⁵ riconosceva l'importanza e l'essenzialità del patrimonio ambientale includendo anche al suo interno

“la esistenza e la preservazione dei patrimoni genetici, terrestri e marini, di tutte le specie animali e vegetali, che in essi vivono allo stato naturale”.

³⁰⁵ Cfr. CORTE COSTITUZIONALE, “Sentenza del 28 maggio 1987, n.210”, in *Giurisprudenza Costituzionale*, Milano, Giuffrè, 1987, pp.1593 e sgg.

Secondo alcuni giuristi³⁰⁶ il riferimento ai valori ambientali all'interno di tutte queste Carte fondamentali è espressione e frutto del costituzionalismo democratico contemporaneo nella sua istanza di distanziamento radicale dal giuspositivismo al fine di rivalutare l'importanza e la fondamentale di alcuni beni "naturali" su cui rimodulare la legittimità di attività pubbliche e private come la ricerca biomedica o biotecnologica. Ovvero, nella coscienza giuridica internazionale, si rende sempre più evidente e palese la necessità della tutela della biosfera al fine di evitare ogni possibile crisi o calamità ecologica in una prospettiva di solidarietà e collaborazione tra le generazioni. In tal senso il Comitato italiano Nazionale di Bioetica sancisce il principio ecologico di uguaglianza tra le diverse generazioni nella facoltà di fruire e godere di un ambiente naturale qualitativo disegnando una visione dell'applicazione biotecnologica come funzionale alla tutela ambientale e solidale con il patrimonio dei principi etici comuni e di diritti fondamentali dell'uomo. Viene così a sostituirsi al paradigma di una ricerca scientifica liberisticamente sfrenata un modello dove il valore ambientale e la tutela della salute umana costituiscono le condizioni di partenza per il raggiungimento di un delicato quanto giusto equilibrio tra i diversi interessi, garantendo

³⁰⁶ Cfr. A.BALDASSARRE, "Le biotecnologie e il diritto costituzionale", in *Le biotecnologie: certezze e interrogativi*, a cura di M.Volpi, Bologna, Il Mulino, 2001, pp. 40 e sgg.

ad un tempo il rispetto dei principi etici e la libertà d'uso ed applicazione delle più avanzate tecnologie biomediche.

Altre importanti problematiche poste dalle biotecnologie vegetali sono poi quelle poste dall'informazione sul rischio genetico e sulla trasparenza della scelta scientifica, specie in campo agroalimentare (ovvero dove maggiori sono le preoccupazioni ed i timori sia di genere ecologico che medico-sanitario). Tale informazione sui rischi delle biotecnologie è purtroppo pesantemente influenzata dall'immagine che i mass-media trasmettono alla pubblica opinione sugli organismi geneticamente modificati e sui cibi transgenici, immagine segnata da un approccio più sensazionalistico che scientifico e volto maggiormente a mettere in luce gli aspetti negativi più che i benefici e le potenzialità. A tale forma di informazione viziata si aggiungono anche i casi di analfabetismo scientifico e quelli di scarsa e cattiva informazione.

Questa comunicazione difettosa viene così a determinare nella pubblica opinione una percepibile e manifesta contrarietà contro ogni genere di manipolazione genetica sia in campo agricolo che alimentare, alimentata in un certo modo anche dalla scarsa trasparenza di tutti quei processi decisionali in cui sono coinvolti a vario titolo ricercatori, grandi e medie industrie ed istituzioni. E' possibile

rintracciare giuridicamente l'esigenza di acquisizione di una corretta conoscenza dei risultati scientifici, e di un'adeguata comunicazione pubblica in materia di scienza, in diversi documenti comunitari ed internazionali, tra cui ricordiamo la direttiva 85/337/1998 (modificata dalla direttiva 97/11/CE), la direttiva 97/61/CE, la *Dichiarazione di Rio de Janeiro*, la *Convenzione di Aarhus* del 1998 (esecutiva in Italia attraverso la Legge del 16 marzo 2001, n.108). Una corretta conoscenza costituisce infatti la premessa indispensabile per la formazione di un consenso informato sociale³⁰⁷ su rischi e benefici realistici, aumentando il campo della partecipazione della cittadinanza nell'ambito delle grandi decisioni scientifiche e tecnologiche riguardanti la collettività.

E'opportuno qui citare in merito anche la pubblicazione del *Libro bianco sulla sicurezza alimentare*, licenziato nel 2000 dalla Commissione Europa, il quale prevede e riconosce il diritto dei consumatori ad un'informazione sulla qualità degli alimenti e dei loro ingredienti ai fini di una scelta informata e pienamente consapevole, soprattutto per gli aspetti concernenti la tutela della salute. In tale documento appare anche necessario il rispetto ed il mantenimento del segreto industriale e commerciale in rapporto alle possibilità di una

³⁰⁷ Cfr. COMITATO NAZIONALE PER LA BIOETICA, *Considerazione etiche e giuridiche sull'impiego delle biotecnologie*, 30 novembre 2001, <http://www.governo.it/bioetica/pdf/50.pdf>.

maggiore trasparenza dei pareri scientifici emessi dalle istituzioni e dagli organismi qualificati (come l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare). Inoltre tale maggiore trasparenza, secondo il *Libro bianco*, andrebbe applicata anche a tutta la documentazione relativa alle pratiche di autorizzazione per l'immissione di nuovi alimenti: tale indicazione viene corroborata anche dalla direttiva 2001/18/CE³⁰⁸.

³⁰⁸ Cfr. in particolare gli articoli 9 ed 11 della DIRETTIVA 2001/18/CE, DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, DEL 12 MARZO 2001, *sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificata e che abroga la direttiva 90/220/CEE*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 17 aprile 2001, L 106.

CONCLUSIONI FINALI

Dopo aver esaminato i diversi profili ed aspetti della genetica e delle biotecnologie mediante una breve ma esauriente rilettura delle peculiarità e dei caratteri scientifici di tali discipline (così come si sono venute a delineare negli ultimi decenni) e dopo esserci inoltre confrontati con i tre grandi nodi problematici indicati nella nostra introduzione (l'identità genetica come nuova e potenziale espressione di razzismo ed eventuale presupposto di azione eugenetica; il paradigma filosofico del determinismo genetico recuperato ed applicato come soluzione ai problemi etici e politici della società in modo tale da annullare e negare ogni possibilità di autonomia alla coscienza ed all'azione dell'uomo; la storia come scenario ed ambiente espressivo della libertà e dell'emancipazione dell'uomo dai vincoli della necessità naturali e non) ed aver osservato alcuni particolari aspetti della enunciazione e ricezione, in ambito giuridico, di alcuni dei principali principii volti a prevenire e tutelare l'ambiente, l'integrità genetica del vivente come anche i diritti di proprietà ed i diritti economici legati alle invenzioni biotecnologiche possiamo dunque tracciare a grandi linee un complessivo bilancio valoriale ed

un quadro epistemologico sull'autentica natura di una parte della dottrina scientifica contemporanea.

In tale bilancio dobbiamo considerare attentamente, ed in maniera distinta e separata, sia la teoria della scienza contemporanea (o più precisamente alcune segmenti di essa, come la biologia, la genetica e l'antropologia) che l'etica di tale scienza, tenendo sempre conto della loro continua e reciproca influenza e del loro impatto sulla vita della singolarità umana e delle comunità etico-politiche.

Se infatti la teoria della scienza, come filosofia della scienza e teoria dei principi primi, tende a strutturarsi con un impostazione deterministica, talune volte anche meccanicistica, del reale e del suo compiersi (come abbiamo visto nell'opera di alcuni esponenti, anche autorevoli, del panorama scientifico ed accademico americano, i quali sembrano riprendere percorsi e discorsi come il razzismo e l'eugenetica interrottisi più o meno a metà del Novecento) ciò è dovuto alla presenza nello spirito e nella coscienza umana di una profonda esigenza di fondamento nonché rafforzamento della propria identità su basi metafisiche e, nella massima misura possibile, assolute ed assolutistiche. Tale esigenza inoltre è avvertita anche in classi sociali differenti ed a differenti livelli del corpo sociale e politico: innanzitutto dallo *status quo* vigente che, costretto dalla necessità di

conservare se stesso per un tempo indeterminato, spesso nel corso della storia è stato esposto alla tentazione di una dimostrazione scienziata e pararazionale dell'inutilità o impossibilità dei cambiamenti nell'organizzazione sociale, della obbligatorietà nonché necessità di una stratificazione rigida e chiusa delle classi sociali e dell'inevitabilità dell'emarginazione socio-politica, se non addirittura della necessità e inderogabilità d'uso delle pratiche di eugenetica negativa, genocidio e sterminio (necessità sociobiologica idolatrata nella efficiente quanto maligna opera dei totalitarismi del Novecento). Quando l'ideologia viene così a sostituirsi ed a guidare la ricerca e la dottrina scientifica i confini tra scienza e scientismo finiscono per assottigliarsi sempre più generando alcuni elementi teorici di fondo come la *razza* (concetto-chiave di tutta l'architettura dell'antropologia ottocentesca, del razzismo scientifico, dell'eugenetica formale di Galton e delle pratiche eugenetiche a cavallo tra Ottocento e Novecento) oppure più recentemente l'*aplogruppo*, categoria squisitamente appartenente alla genetica delle popolazioni e trasferita all'interno della ricerca medica (come abbiamo visto nel gruppo di ricerca di Risch) e degli studi politologici sull'allocazione delle risorse per il "buon" governo dello Stato e della società civile (è il caso di Murray ed Herrnstein).

E' manifesto dunque che il concetto di aplogrupo e le sue applicazioni sempre più complesse e diversificate richiedano un ulteriore approfondimento teorico, anche in virtù del fatto che lo snaturamento e la deformazione di tale concetto strumentale della genetica è dovuto ad un'esigenza ed una pulsione più profonda di inquadramento di essa in quella posizione all'interno del sistema dottrinale scienziata occupato fino a qualche tempo fa dal concetto di "razza", poi sostituito con quelli di "etnicità" o "ceppo".

Questa nuova forma di razzialità combinantesi con una visione determinista riconosciuta ed autorizzata da una parte del mondo scientifico intercetta ed entra in ricezione con la sfera del malessere e del risentimento sia in ambito sociale che politico definendo le coordinate per un radicale, quanto inquietante, sovvertimento e stravolgimento della società su un piano biologico. Ciò principalmente ai fini del raggiungimento di una inarrivabile proiezione psicologica di divisione strutturale e conservativa della società stessa - divisione che si concretizza nei processi di generazione ed identificazione di sempre nuovi livelli di elementi e caratteristiche di diversità culturale o comportamentale all'interno della società (con la loro sistematica riconduzione al *bios*) in un regressivo autodeterioramento e smembramento della comunità civile.

In buona sostanza si tratta dunque di riconoscere in tali pratiche scientifiche l'effettiva ricerca, l'individuazione e l'impiego di quei dati biologici e scientifici, interpretabili *ad hoc* (quando non manomessi) e volti a confermare e perpetuare modelli e prassi politiche già consolidate, dove il fenomeno riduzionismo tra le diverse branche della scienza riveste un ruolo fondamentale.

Inoltre la nozione di *variazione*, sia essa biologica, genetica, evolutiva o culturale, in tale prospettiva teoretica è ricompresa in una forma unica, specifica e determinata di cui le diverse fenomenologie polimorfiche costituiscono solo un momento o un accidente (nello stesso rapporto della variazione allelica nell'ambito del puro *bios*). La libera scelta ed il comportamento come libero arbitrio in questa deriva ideologica divengono predeterminati dalla natura e dal genoma, la cui lettura ed interpretazione univoca vengono consegnate ad una nuova forma di mistica (o meglio di mistificazione) del potere al fine di ridurre, anche solo in potenza, le possibilità di variazione ed alterazione delle strutture socio-politiche.

La variazione, inoltre, in un'accezione eminentemente epistemologica e matematica, può trovare la sua dimensione più propria nel paragone e comparazione di essa stessa (come riconosciuto del resto anche dalla teoria dell'evoluzione) all'*errore* e alla casualità, i quali sulla scorta

degli studi matematici di Poincaré ed Hadamard rappresentano fenomeni di apparente incomprensibilità a causa dell'enorme amplificazione e diversificazione dei numerosi fattori agenti concomitanti, disegnando un nuovo concetto sia di *caos* che di intenzionalità, libertà ed autonomia in ambito umano.

D'altra parte l'etica della scienza risente chiaramente dell'impostazione deterministica dell'epistemologia biologica proposta da parte del mondo accademico americano, proseguendo e continuando quella interrotta tradizione, a cui abbiamo prima accennato, di riduzionismo morale dell'agire umano alle cause efficienti e necessarie. L'identità personale biologica diventa dunque il punto di leva di un paradigma determinista e discriminatorio in senso sia politico che economico, presentando da un punto di vista antropologico anche alcuni tratti propri delle superstizioni e delle mitologie consolatorie e prospettando un quadro complessivo che un grande biologo contemporaneo come Lewontin ha definito "mistica del DNA". Un'etica basata su una visione meccanicista del mondo condurrebbe inoltre ad una de-responsabilizzazione dell'individuo e del suo agire, negando direttamente oltre l'essenza autentica dell'etica anche quella del diritto, e svelando definitivamente il processo

innescato da tale deviazione culturale di riduzione dell'uomo alla natura ed all'animalità.

Va infine evidenziato come a tutte queste istanze e prerogative distopiche di una scienza regressiva si oppongono prima di tutto un'etica della responsabilità, così come indicata “profeticamente” da Jonas e un recupero di quel paradigma proprio della modernità (ed alternativo alla filosofie idealistiche, spiritualistiche e totalitaristiche sorte tra Ottocento e Novecento) che scorgeva nell'emancipazione dell'uomo dai vincoli della natura e della materia e riportava al centro dell'attenzione del pensiero la storia dell'uomo e delle sue comunità e società, riconoscendo nell'agire etico un modello di vita buona, e nella costruzione umana e condivisa della storia pluralistica una possibilità di conoscenza e trasformazione reale dell'uomo e del suo mondo.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., *Lazzaro Spallanzani e la biologia del '700: teorie, esperimenti, istituzioni scientifiche. Atti del Convegno di studi (dal 23 al 27 marzo 1981)*, a cura di G.Montalenti e di P.Rossi, Olschki, 1982.
- AA.VV., *Parole chiave: biotecnologie*, 17, Roma, Donzelli Editore, 1998.
- AA.VV., *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, a cura di Lorenzo Chieffi, Atti del Convegno del 6 e 7 giugno 2002, Torino, Giappichelli, 2003.
- AA.VV., (2003) "Biobanche genetiche: linee guida" in *Analysis*, 5/6, Roma.
- AA.VV., *L'evoluzionismo dopo il secolo del gene. Atti degli incontri internazionali del laboratorio di filosofia della biologia del GRICO (2002-2004)*, Udine, Mimesis, 2005.
- AA.VV., *Bio-tecnologie e valori costituzionali. Il contributo della giustizia costituzionale. Atti del seminario (Parma, 19 marzo 2004)*, Torino, Giappichelli, 2005.
- AA.VV., *Alterando il destino dell'umanità*, a cura di P.Donghi, Roma-Bari, Laterza, 2006.
- AA.VV., *Bios e anthropos: filosofia, biologia e antropologia*, a cura di G.F.Frigo, Milano, Guerini e Associati, 2007.
- AA.VV., *Discipline giuridiche dell'ingegneria genetica*, a cura di V.Della Fina, Milano, Giuffrè, 2008.
- AA.VV., *La natura dell'uomo: neuroscienze e filosofia a confronto. Atti del Convegno (Urbino, 2006)*, a cura di P. Grassi e di A. Aguti, Milano, Vita e Pensiero, 2008.
- AA.VV., *Evoluzione biologica e i grandi problemi della Biologia: la biodiversità. 35° Seminario (Roma, 27-29 febbraio 2008)*, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, 2009.
- AA.VV., *Geni e comportamenti: scienza e arte della vita. Aggiornamenti in psiconeuroendocrinoimmunologia*, a cura di F. Bottaccioli, Como, Red Edizioni, 2009.
- AA.VV., *Neuroscienze e libertà*, a cura di G.L. Brena, Padova, CLEUP, 2009.
- AA.VV., *Neuroetica: La nuova sfida delle neuroscienze*, a cura di V.A. Sironi e M. Di Francesco, Roma-Bari, Laterza, 2011.
- ACOCELLA G., *Elementi di bioetica sociale: verso quale "mondo nuovo" ?*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1998.
- AGLIAROLO G., *Il diritto delle biotecnologie dagli Accordi TRIPs alla Direttiva n. 98/44*, Torino, Giappichelli, 2006.
- ALBERINI A., *Biotecnologie e paesi in via di sviluppo*, in S.RODOTÀ (a cura di), *Questioni di Bioetica*, Roma-Bari, Laterza, 1993.
- ALBERTINI L., *L'invenzione biotecnologica: requisiti di brevettabilità: requisiti di brevettabilità ed estensione della protezione*, in *Contr.impr.*, 2007, 1059.
- ALDRIDGE S., *Il filo della vita. Storia dei geni e dell'ingegneria genetica*, Bari, Dedalo, 1999.
- AL-FĀRĀBĪ, *La città virtuosa*, a cura di M. Campanini, Milano, Rizzoli, 2008.

- AMMERMAN A.J., CAVALLI-SFORZA L.L., *La transizione neolitica e la genetica di popolazioni in Europa*, Torino, Bollati Boringhieri, 1986.
- AMODIO P., *Aspetti della bioetica per il servizio sociale*, Napoli, Giannini Editore, 2003.
- ANTENUCCI F., *Problematiche relative alla brevettabilità delle nuove razze animali*, in G.GHIDINI-G.CAVANI (a cura di), *Brevetti e biotecnologie*, Roma, Luiss University Press, 2008, 131.
- ARAMINI M., *Introduzione alla bioetica*, Milano, Giuffrè, 2001; *Bioetica e religioni*, Roma, Paoline Editoriale Libri, 2007.
- ARDILLI D., *Il dominio della vita tra sacralizzazione e disincanto*, http://www2.units.it/~etica/2005_2/ARDILLI.htm.
- AREZZO E., DI CATALDO V., "Scope of the patent and uses of the product in the European biotechnology Directive" in G.CAVANI, G.GHIDINI (a cura di), *Brevetti e biotecnologie*, Roma, Luiss University Press, 2008, 95.
- ARILLOTTA I. (2008), "I rischi (infondati) di un'eugenetica liberale: una critica a Jurgen Habermas", *Bioetica*, XVI, 3, Milano, Guerini, pp. 395-411.
- ASIMOV I., *Breve storia della biologia: introduzione alle idee della biologia*, Bologna, Zanichelli, 1969.
- ASSANTI A.M., *Profili delle brevettabilità dei microrganismi* in *Riv. Dir. Ind.*, 1983, I, 35.
- AZZONE G.F., *I dilemmi della bioetica. Tra evoluzione biologica e riflessione filosofica*, Roma, 1997; (2001), "Le implicazioni morali della concezione evoluzionistica e la natura dell'identità e della dignità umana", *Bioetica*, 1, Milano, Guerini, pp. 110-120; (2001), "Sistemi deterministici ed evoluzione dei viventi. Il problema della duplice identità biologica", *Bioetica*, 3, Milano, Guerini, pp. 526-536; *La moralità come adattamento*, Milano, Zadig, 2002; *La libertà umana*, Torino, Bollati Boringhieri, 2005; *Origine e funzione del sistema mente-cervello*, Milano, Bruno Mondadori, 2005; *Perché si nasce simili e si diventa diversi? La duplice nascita: genetica e culturale*, Milano-Torino, Bruno Mondadori, 2010.
- BACCHINI F. (2003), "Manipolazione genetica umana, danni ed eugenica", *Bioetica*, XI, 3, Milano, Guerini, pp.479-496.
- BALDINI G. (2010), "Questioni aperte in tema di ammissibilità della diagnosi genetica pre impianto alla luce dell'evoluzione normativo-giurisprudenziale intervenuta", *Bioetica*, 3-4, Milano, Guerini.
- BALISTRERI M. (2002), "Sperimentazione sugli embrioni, clonazione, ingegneria genetica", *Bioetica*, X, 2, Milano, Guerini.
- BAMSHAD M.J. ET AL. (2003), "Human Population Genetic Structure and Inference of Group Membership" in *The American Journal of Human Genetics*, 72, 3, pp. 578-589.
- BARBIERI M., *I codici organici: la nascita della biologia semantica*, Ancona, Pequod, 2000.
- BARBUJANI G., *L'invenzione delle razze: capire la biodiversità umana*, Milano, Bompiani, 2006/2007; *Europei senza se e senza ma: storie di neandertaliani e di immigrati*, Milano, Bompiani, 2008.
- BARDESANE, *Contro il fato*, Bologna, Edizioni Studio Domenicano, 2009.

- BARTOLOMMEI S., *Etica e natura*, Roma-Bari, Laterza, 1995; (2001), "Sul principio di precauzione, norma assoluta o regola procedurale", *Bioetica*, 2, Milano, Guerini, pp. 321-332; (2003), "Ogm, neoluddismo e tolleranza zero", *Bioetica*, XI, 3, Milano, Guerini, pp. 571-578; (2010), "OGM: la distruzione dei fatti. Una nota sulla distruzione di piante GM in Friuli", *Bioetica*, 2, Milano, Guerini.
- BARZANTI R., *La brevettabilità delle invenzioni tecnologiche: il dibattito sulla direttiva europea*, in «Parole chiave», 17, 1998, pp.126 e sgg.
- BAZZI A., *Bioterrorismo*, Laterza, 2002.
- BAZZI A., VEZZONI P., *Bioteologie della vita quotidiana*, Roma-Bari, Laterza, 2000.
- BELLERI M., *Bioteologie animali e vegetali: tradimento del disegno di Dio. Lettera alla Congregazione per la Dottrina della fede e della morale*, Firenze, Libreria Editrice Fiorentina, 2004.
- BENINI A.M.; MAZZONI A., *Bioteologie: per l'uomo o contro l'uomo? Saperne di più per un dibattito razionale*, Ravenna, Longo Angelo, 2002.
- BEGHÈ LORETI A., MARINI L. (1998), "La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche: commento alla Dir. n.98/44/CE" in *Il diritto dell'Unione Europea*, Milano, Giuffrè, vol. 3, 4, pp. 773-796.
- BERLAN J.P., *La guerra al vivente: organismi geneticamente modificati e altre mistificazioni scientifiche*, Torino, Bollati Boringhieri, 2001.
- BERGOMI G., "La tutela brevettuale dell'intermedio" in AA.VV., *I nuovi brevetti*, a cura di A.Vanzetti, Milano, Giuffrè, 1995, pp. 97 e sgg.
- BERLINI A., *Il filantropo e il chirurgo: eugenetica e politiche di sterilizzazione tra XIX e XX secolo*, Torino, L'Harmattan Italia, 2004.
- BERNARDI B. (2002), "Bioetica diritti umani e multietnicità", *L'arco di Giano*, 31, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 147-150.
- BERRY A., WATSON J.D., *DNA: il segreto della vita*, Milano, Adelphi, 2006.
- BEYO M., FAIT A., *In principio l'uomo creò il clone*, Milano, Franco Angeli, 2005.
- BIANCHETTI G. (2008), "Ancora sul brevetto farmaceutico: in particolare sulla «sufficienza di descrizione»" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 4/5, pp. 207 e sgg.
- BIANCHETTI G., PIFFERI G., "Il requisito evanescente dell'attività inventiva delle invenzioni chimiche e biotecnologiche" in *Il diritto industriale*, Milano, IPSOA, 2000, pp. 10 e sgg.
- BIFULCO R. (2003), "Dignità umana e integrità genetica nella Carta dei diritti fondamentali dell'Unione Europea", *Bioetica*, XI, 3, Milano, Guerini, pp. 443-478.
- BIOLO S., (a cura di), *Responsabilità per il creato*, Torino, Rosenberg & Sellier, 1998.
- BLACKMORE S., *La macchina dei memi*, Torino, Instar Libri, 2002.
- BLASIMME A. (2008), "La creazione di ibridi e chimere tra scienza e bioetica", *Bioetica*, XVI, 1, Milano, Guerini, pp. 21-45.
- BOBBIO N., *L'età dei diritti*, Torino, Einaudi, 1990.
- BOCCIA S., BRAND A., BRAND H., CASSIMAN J.J., GURWITZ D., IBARRETA D., LAVINHA J., PATCH C., RICCIARDI W., SASIADEKI M., SCHRÖDER-BÄCK P., TEN KATE L., ZIMMERN R.L. (2010), "Lo sviluppo di politiche sanitarie per un'introduzione corretta delle tecnologie basate sul genoma

- nei servizi sanitari dell'Unione Europea", *L'arco di Giano*, 65, Roma, Iniziative sanitarie, pp. 9-20.
- BOMPIANI A., *Riflessioni etiche sulla produzione e commercializzazione di organismi vegetali ed animali geneticamente modificati*, in «Medicina e Morale», 3, 2000, pp. 449 sgg.
- BONCINELLI E., *I nostri geni: la natura biologica dell'uomo e le frontiere della ricerca*, Torino, Einaudi, 1998; *Io sono, tu sei: l'identità e la differenza negli uomini e in natura* (2002), Milano, Mondadori, 2004.
- BONFANTI A., "La brevettabilità delle invenzioni biotecnologiche legate al corpo umano e la tutela dei diritti fondamentali dell'uomo", in AA.VV., *Bioetica e biotecnologie nel diritto internazionale e comunitario*, a cura di N. Boschiero, Torino, Giappichelli, 2006.
- BONIOLO G., *Filosofia e scienze della vita*, Milano, Bruno Mondadori, 2008; *Filosofia della biologia*, <http://lgxserve.ciseca.uniba.it/lei/biblioteca/lr/public/boniolo-1.0.pdf>.
- BOOKER R.J., *Principi di genetica*, Milano, McGraw-Hill Companies, 2010.
- BOTSTEIN D., "Of genes and genomes" in *Plain Talk about the Human Genome Project*, a cura di E.Smith e W.Sapp, Tuskegee, Tuskegee University Press, 1997, pp. 207-214.
- BRAMBILLA G., *Il mito dell'uomo perfetto: le origini culturali della mentalità eugenetica*, Morolo, If Press, 2009.
- BRESSANINI D., *OGM tra leggende e realtà: chi ha paura degli organismi geneticamente modificati?*, Bologna, Zanichelli, 2009.
- BUIATTI M., *Le frontiere della genetica: il codice della vita fra scienza e società*, Roma, Editori Riuniti, 1984; *Lo stato vivente della materia*, Torino, Utet, 2000; *Piante GM: dal laboratorio al mercato*, in «Etica per le professioni», 3, 2000, pp. 23 sgg.; *Le biotecnologie* (2001), Bologna, Il Mulino, 2004; *Il benevolo disordine della vita: la diversità dei viventi tra scienza e società*, Torino, Utet, 2004; *La biodiversità*, Bologna, Il Mulino, 2007.
- BURGIO A., *Nel nome della razza: il razzismo nella storia d'Italia (1870-1945)*, Bologna, Il Mulino, 1999.
- BURLEIGH M., WIPPERMANN W., *Lo stato razziale: Germania 1933-1945*, Milano, Rizzoli, 1992.
- BUSNELLI F.D. (1991), "Opzioni e principi per una disciplina normativa delle biotecnologie avanzate", in *Rivista critica del diritto privato*, Bologna, Il Mulino, pp. 283 e sgg.
- CAFORIO G., *Le invenzioni biotecnologiche nell'unità del sistema brevettuale*, Torino, Giappichelli, 1995; *I trovati biotecnologici tra i principi etici-giuridici e il Codice di proprietà industriale*, Torino, Giappichelli, 2006.
- CALABRÒ M.L., *Compendio di biotecnologie farmaceutiche*, Napoli, Edises, 2009.
- CAMPIGLIO C., "I brevetti biotecnologici nel diritto comunitario" in *Dir. del comm. intern.*, 1999, pp. 849-862; "Brevetti biotecnologici: da Lussemburgo a Strasburgo?" in *Dir. del comm. intern.*, 2002, pp. 187 e sgg.
- CAPANNA E., *Il tempo e la verità: una breve storia della biologia*, Roma, Università La Sapienza, 2006.
- CAPANNA E., C.A.REDI, T.PIEVANI, *Chi ha paura di Darwin?*, Pavia, Ibis, 2006.

- CASABURI G. (2004), "Le relazioni pericolose tra etica e biotecnologie" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 1, pp. 5 e sgg.
- CASONATO C., "La discriminazione genetica: una nuova frontiera dei diritti dell'uomo?", in *Discriminazione genetica e nuove frontiere del diritto alla privacy*, Milano, Giuffrè, 2002; *Introduzione al biodiritto: la bioetica nel diritto costituzionale comparato*, Trento, 2006.
- CASONATO C., PICIOCCHI C., (a cura di), *Biodiritto in dialogo*, Padova, Cedam, 2006.
- CASSATA F., *Molti, sani e forti: l'eugenetica in Italia*, Torino, Bollati Boringhieri, 2006.
- CASTORINA R., *Governare l'in-umano: miti e politiche della razza, biopotere, eugenetica*, Aras Edizioni, 2011.
- CAVALLI-SFORZA L.L., (1986) "Breve storia della genetica medica" in *Fondamenti*, 5, Brescia, Paideia, pp. 119-132; *Geni, popoli e lingue* (1996), Milano, Adelphi, 2008; *Il caso e la necessità: ragioni e limiti della diversità genetica*, Roma, Di Renzo, 2007; *L'evoluzione della cultura*, Torino, Codice, 2010; *La specie prepotente*, Milano, San Raffaele, 2010.
- CAVALLI-SFORZA L.L., CAVALLI-SFORZA F., *Chi siamo? La storia della diversità umana*, Milano, Mondadori, 1994; *La scienza della felicità*, Milano, Mondadori, 1999.
- CAVALLI-SFORZA L.L., MENOZZI P., PIAZZA A., *Storia e geografia dei geni umani*, Milano, Adelphi, 2000.
- CELORIA S.B. (2008), "Habermas e l'eugenetica liberale", *Bioetica*, XVI, 3, Milano, Guerini, pp. 412-421.
- CENTINI M., *La sindrome di Prometeo. L'uomo crea l'uomo: dalla mitologia alle biotecnologie*, Rusconi Libri, 1999; *A nostra immagine e somiglianza: uomini su misura tra mitologia e biotecnologia*, Alberto Perdisa Editore, 2002; *Errata corrige: dalla creazione del Golem al sogno di Victor Frankenstein*, Torino, Arethusa, 2010.
- CERADINI F., *La paura delle biotecnologie: storia di una crisi di rapporto tra scienza e società*, Aracne, 2008.
- CHARGAFF E., *Mistero impenetrabile: la scienza come lotta pro e contro la natura*, Torino, Lindau, 2009.
- CHARLESWORTH M., *L'etica della vita: i dilemmi della bioetica in una società liberale*, Roma, Donzelli, 1996.
- CHELI E., *Il giudice delle leggi: la corte costituzionale nella dinamica dei poteri*, Bologna, Il Mulino, 1996.
- CHESTERTON G.K., *Eugenetica ed altri malanni*, Siena, Cantagalli, 2008.
- CHIARELLI B., *Razza umana: storia e biologia*, Cultura della Pace, 1991.
- CHIEFFI L., *Bioetica ambientale*, in CHIEFFI L. (a cura di), *Bioetica e diritti dell'uomo*, Padova, Paravia, 2000; *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, a cura di L.Chieffi, Torino, Giappicchelli, 2003; "Analisi genetica e tutela del diritto alla riservatezza. Il bilanciamento tra il diritto di conoscere e quello di ignorare le proprie informazioni biologiche" in *Diritto e vita: biodiritto, bioetica, biopolitica*, a cura di F.Lucrezi e F.Mancuso, Rubbettino, Soveria Mannelli, 2010, pp. 121-144; (2011), "Le informazioni sul patrimonio genetico tra diritti del singolo e interessi pubblici" in *Rivista AIC*, 4, <http://www.unibioetica.it/Aree> di

- ricerca/ingegneria genetica/saggi ingegn gen/Ingegneria genetica in Rivista AIC 2011.pdf.
- CHRISPEELS MAARTEN J., SADAVA DAVID E., *Genetica, biotecnologie e agricoltura sostenibile*, Idelson-Gnocchi, 2005.
- CICERI M., *Origini controllate: la prima eugenetica italiana (1900-1924)*, Roma, Prospettiva Editrice, 2009.
- CILIBERTI R., (a cura di), *La protezione giuridica nel settore delle biotecnologie*, Roma, Presidenza del Consiglio dei Ministri, 1992.
- CINI M., *Il paradiso perduto*, Milano, Feltrinelli, 1997.
- CODELUPPI V. (2007), "Il corpo-packaging", *L'arco di Giano*, 53, Roma, Iniziative sanitarie, pp. 149-158.
- COLLINS F.(2004), "What we do and don't know about «race», «ethnicity», genetics and health at the dawn of the genome era" in *Nature Genetics Supplement*, 36, S13-S15.
- COLLOTTI E., *Nazismo e società tedesca: 1933-1945*, Torino, Loescher, 1982.
- CONSIGLIERE S., GUERCI A. (2002), "Per un'antropologia del dolore: biologia, cultura, storia", *L'arco di Giano*, 31, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 15-24.
- CONSORTE F. (2006), Il divieto di diagnosi preimpianto e di selezione degli embrioni nella prospettiva penalistica, in attesa della pronuncia della Corte Costituzionale", *Bioetica*, Milano, Guerini, XIV, 3, pp. 465-484.
- COOPER R.S., KAUFMAN J.S. (2003), "Race and Genomics" in *The New England Journal of Medicine*, 348, pp. 1166-1170.
- COPPEDÈ F., MIGLIORE L. (2010), "La suscettibilità genetica a malattie neurodegenerative", *L'arco di Giano*, 65, Roma, Iniziative sanitarie, pp. 49-62.
- CORBELLINI G., *Le grammatiche del vivente: storia della biologia e della medicina molecolare*, Roma-Bari, Laterza, 1999; (2001), "Opportunità, rischi e fraintendimenti della biotecnologia e dell'ingegneria genetica", *Bioetica*, 1, Guerini, Roma, pp. 97-109.
- CORBELLINI G., DONGHI P., MASSARENTI A., *Biblioetica*, Torino, Einaudi, 2006.
- COVIELLO D.A. (2010), "Come applicare gli standards di qualità alla Genomica di Sanità Pubblica? L'esempio dei Servizi di Genetica in Europa", *L'arco di Giano*, 65, Roma, Iniziative sanitarie, pp. 79-90.
- CROCE M., (2008) "Genetica umana e diritto: problemi e prospettive" in *Jura Gentium*, IV, 1, Firenze, Centro di Ricerca Jura Gentium, <http://www.juragentium.unifi.it/topics/rights/it/croce.htm>.
- CRUTZEN P.L., *Benvenuti nell'antropocene*, Milano, Mondadori, 2005.
- DANIEL N., *Gli Arabi e l'Europa nel Medio Evo* (1975), Bologna, Il Mulino, 1981.
- D'ANTONIO V., *Invenzioni biotecnologiche e modelli giuridici: Europa e Stati Uniti*, Jovene Editore, Napoli, 2004.
- DARWIN C., *L'origine dell'uomo*, Roma, Newton Compton, 2005.
- DAVID D., *La vera storia del cranio di Pulcinella: le ragioni di Lombroso e le verità della fisiognomica*, Roma, Ma.Gi., 2007.
- DAWKINS R., *Il gene egoista: la parte immortale di ogni essere vivente* (1976), Milano, Mondadori, 1995.

- D'AGOSTINO F.(2007), "Immagini del corpo", *L'arco di Giano*, 53, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 11-16.
- D'ANTUONO E., *Bioetica*, Napoli, Guida, 2003.
- DE CARO M., *Il libero arbitrio: una introduzione*, Roma-Bari, Laterza, 2009.
- DE DUVE C., *Come evolve la vita: dalle molecole alla mente simbolica*, Milano, Raffaello Cortina, 2003; *Genetica del peccato originale: il peso del passato sul futuro della vita*, Milano, Raffaello Cortina, 2010; *Alle origini della vita*, Torino, Bollati Boringhieri, 2011.
- DEIANA G. (2007), "Naturale e artificiale: un progetto didattico", *Bioetica*, XVI, 1, Milano, Guerini, pp. 155-162.
- DEL BÒ C. (2003), "Siamo proprietari dei nostri organi?", *Bioetica*, XI, 3 Milano, Guerini, pp. 497-510.
- DEL CORNO G. (1998), "Prime decisioni in tema di invenzioni biotecnologiche (nota a Trib. Milano Sez. 1. 10/2/1997 e Sez. 1. 22/3/1997)", in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, vol. II, 4/5, pp. 314-319.
- DEL GIUDICE A., *Hans Jonas: la bioetica come problema di storia della filosofia*, http://www.fedoa.unina.it/595/1/Armando_Del_Giudice_tesi.doc, 2008.
- DE MARTINO G., *Etica e bioetica. I problemi morali della medicina e della scienza*, Napoli, Liguori, 2008.
- DE MAURO E., *Annuario genetico*, Roma, Ediesse, 2002.
- DENNETT D.C., *L'evoluzione della libertà*, Milano, Cortina Raffaello, 2004.
- DI CATALDO V., *L'originalità dell' invenzione*, Milano, Giuffrè, 1983; (1985) "Sistema brevettuale e settori della chimica: riflessioni sul brevetto chimico", in *Riv. Dir. Comm.*, vol. I, pp. 277 e sgg.; (1999), "La brevettabilità delle biotecnologie: novità, attività inventiva, industrialità", in *Riv. Dir. ind.*, vol. I, pp. 177 e sgg.; "Biotecnologie e diritti: verso un nuovo diritto e verso un nuovo diritto dei brevetti", in AA.VV., *Studi di diritto industriale in onore di A. Vanzetti*, Milano, Giuffrè, 2004; (2004) "Tra tutela assoluta del prodotto brevettato e limitazione ai procedimenti descritti e agli usi rivendicati", in *Riv. dir. ind.*, I, pp. 111 e sgg.; "Biotecnologie e brevetti: un complesso di regole già pronto o un sistema da inventare?" in AA.VV., *Bioetica e biotecnologie nel diritto internazionale e comunitario*, (a cura di N.Boschiero), Torino, Giappichelli, 2006, pp. 311 e sgg.; (2008) "La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche", in *Le nuove leggi civ. comm.*, pp. 353 e sgg.; "Nuove tecnologie e nuovi problemi. Chi inventa le nuove regole e come?" in S.ROSSI-C.STORTI (a cura di), *Le matrici del Diritto Commerciale tra storia e tendenze evolutive* (Atti del Convegno, Como, 18-19 ottobre 2008), Varese, Insubria University Press, 2009, pp. 135 e sgg.
- DI CATALDO V., A. VANZETTI, *Manuale di Diritto Industriale*, Milano, Giuffrè 2009.
- DI CERBO V., "La brevettabilità degli animali" in *Foro it.* 1992, V, 4522.
- DI PIETRO M.L. (2010), "Screening di suscettibilità genetica al cancro: implicazioni etiche", *L'arco di Giano*, 65, Roma, Iniziative sanitarie, pp. 91-106.
- DI PIETRO M.L., SGRECCIA E., (a cura di), *Biotecnologie e futuro dell'uomo*, Milano, Vita e Pensiero, 2003
- DOBZHANSKI T., *Diversità genetica e uguaglianza umana*, Torino, Einaudi, 1975.

- D'ONOFRIO A., *Razza, sangue e suolo: utopie della razza e progetti eugenetici nel ruralismo nazista*, Cliopress, 2007.
- DOTTI L., *L' utopia eugenetica del welfare state svedese (1934-1975): il programma socialdemocratico di sterilizzazione, aborto e castrazione*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2004.
- DRAGOTTI G., "Autoriproducibilità e diritti esclusivi" in G.CAVANI, G.GHIDINI (a cura di), *Brevetti e Biotecnologie*, Roma, Luiss University Press, 2008, 95.
- DRÖSCHER A., *Biologia: storia e concetti*, Roma, Carocci, 2008.
- DULBECCO R., *La mappa della vita* (2001), Milano, Sperling & Kupfer, 2003.
- DUNN L.C., *Breve storia della genetica*, Milano, ISEDI, 1978.
- DURIS P., GOHAU G., *Storia della biologia*, Torino, Einaudi, 1999.
- EDELMAN G.E., *Seconda natura*, Milano, Cortina, 2007.
- ELETTRICO M., *L'infante demiurgo: manifesto estetico dell'artificiale biologico*, Milano-Udine, Mimesis, 2009.
- ERNANDES M., *Neurobiologia e genesi delle religioni*, Alinea, 2006.
- ERRICO P., "Tutela brevettuale e ricerca biotecnologica: un binomio non sempre perfetto" in G.CAVANI, G.GHIDINI (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, Torino, Giappichelli, 2003, 71; (2007), "La tutela brevettuale delle nanotecnologie" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 1, pp. 61 e sgg.
- FACCHINI F., BELCASTRO G.M., *La lunga storia di Neanderthal: biologia e comportamento*, Milano, Jaca Book, 2009.
- FAELLI T. (2001), "La tutela delle invenzioni biotecnologiche in Europa: prime valutazioni d' insieme", in *Riv. Dir. Ind.*, vol. I, pp. 125 e sgg.; (2008), "La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche", in *Le nuove leggi civili commentate*, Padova, Cedam, pp. 436 e sgg.
- FALCE V., "La sfida del diritto dell'innovazione nei nuovi settori della tecnica: cenni sui modelli cooperativi" in *Studi in memoria di Paola Frassi*, in corso di pubblicazione.
- FANTINI B., *La genetica classica*, Torino, Loescher, 1979; (2010), "Le emozioni fra natura e cultura", *L'arco di Giano*, 63, Roma, Iniziative sanitarie, pp.17-46.
- FIorentino L. (2002), "La medicina predittiva e il diritto all'ignoranza nei test genetici", *L'arco di Giano*, 31, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 173-180.
- FISHER R.A. (1918), "The Correlation Between Relatives on the Supposition of Mendelian Inheritance" in *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 52, pp. 399-433 .
- FLORIDIA G., *Il riassetto della proprietà industriale*, Milano, Giuffrè, 2006; "Le creazioni intellettuali a contenuto tecnologico" in *Diritto industriale*, Torino, Giappichelli, 2009, 187.
- FORTE M., *Organismi geneticamente modificati*, Milano, Angeli, 2004.
- FORNERO G., *Bioetica cattolica e bioetica laica*, Milano, Bruno Mondadori, 2009.
- FORTI S. (2003), "Biopolitica delle anime" in *Filosofia politica*, Bologna, Il Mulino, XVII, 3, pp. 397-417.
- FOUCAULT M., *Biopolitica e liberalismo* (1994) , Milano, Medusa, 2001.

- FRANCESCHELLI O., *Dio e Darwin: natura e uomo tra evoluzione e creazione*, Roma, Donzelli, 2005; *La natura dopo Darwin: evoluzione e umana saggezza*, Roma, Donzelli, 2007; *Darwin e l'anima: l'evoluzione dell'uomo e i suoi nemici*, Roma, Donzelli, 2009.
- FRANCIONI F., "Biotecnologie e paesi in via di sviluppo", in L. CHIEFFI (a cura di), *Biotecnologie e tutela del valore ambientale*, Torino, Giappichelli, 2003, 71.
- FRANZOSI M. (2008), "Definizione di un'invenzione brevettabile" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 1, pp. 18 e sgg.
- FRIEDLANDER H., *Le origini del genocidio nazista*, Roma, Editori Riuniti, 1997.
- FRY I., *L'origine della vita sulla terra: le ipotesi e le teorie dall'antichità a oggi*, Torino, Garzanti, 2005.
- FUSCHETTO C., *Fabbricare l'uomo: l'eugenetica tra biologia e ideologia*, Roma, Armando Editore, 2004; *Darwin teorico del postumano: natura, artificio, biopolitica*, Milano-Udine, Mimesis, 2010.
- GAGLIASSO E., *Verso una epistemologia del mondo vivente: evoluzione e biodiversità tra legge e narrazione*, Milano, Guerini, 2001.
- GALLI C. (2002) "Problemi in materia di invenzioni biotecnologiche e di organismi geneticamente modificati" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 6, pp. 398 e sgg.; (2004), "Globalizzazione dell'economia e tutela delle denominazioni di origine dei prodotti agro-alimentari" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 2, pp. 60 e sgg.
- GALLINO L., *Tecnologie e democrazia*, Torino, Einaudi, 2007.
- GAMBINI E., *La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche: l'attuazione nell'ordinamento italiano della Direttiva 98/44/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio e le novità del Decreto legge 10 gennaio 2006 n.3*, marzo 2006, www.olir.it.
- GANNETT L. (2001), "Racism and Human Genome Diversity Research: The Ethical Limits of «Population Thinking»" in *Philosophy of Science*, University of Chicago Press, 68, 3, pp. 472-492; (2004) "The biological Reification of Race" in *British Journal for the Philosophy of Science*, 55, pp. 323-345.
- GANZAROLI A., PILOTTI L., *Proprietà Condivisa ed Open Source*, Franco Angeli, Milano, 2009.
- GENSABELLA FURNARI M., *Le sfide della genetica: conoscere, prevenire, curare, modificare*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2006.
- GERMINARIO C. (2006), "L'attuazione della direttiva n. 98/44/CE in materia di protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche" in *Il Diritto Industriale*, Milano, Ipsoa, XIV, 4, pp. 314-322.
- GHIDINI G., *Profili evolutivi del diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 2001.
- GHIDINI G., HASSAN H., *Biotecnologie, novità vegetali e brevetti*, Milano, Giuffrè, 1990.
- GHISLENI M., *Bioetica e informazione: genetica e problemi etici*, Genova, Name, 2006.
- GIACCA M., GOBBATO C.A., *Polis genetica e società del futuro*, Milano, Franco Angeli, 2010.
- GIL J., *Mostri*, Nardò, Besa, 2003.

- GIUDICE G. (2001), "Ingegneria genetica nell'uomo e clonazione. Che cosa è lecito", *Bioetica*, 1, Milano, Guerini, pp. 76-83.
- GONZALEZ-BURCHARD E. ET AL. (2003), "The importance of race and ethnic background in biomedical research and clinical practice" in *New England Journal of Medicine*, 348, pp. 1170-1175.
- GOULD S.J., *Intelligenza e pregiudizio: le pretese scientifiche del razzismo*, Roma, Editori Riuniti, 1985.
- GROSSO E., "Test genetici predittivi e test prenatali", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 49-55.
- GUGLIELMETTI G. (2004), "Tutela «assoluta» e tutela «relativa» del brevetto sul nuovo composto chimico, originalità dell'invenzione e dinamiche della ricerca" in *Proprietà intellettuale e concorrenza: studi in onore di A. Vanzetti*, I Milano, Giuffrè, 765; (2008) "La proprietà giuridica delle invenzione biotecnologiche, art.4, l. 22 febbraio 2006, n.68" in *Nuove leggi civ.comm.*, 2008, 396.
- HABERMAS J., *Il futuro della natura umana: i rischi di una genetica liberale* (2001), Torino, Einaudi, 2002.
- HARTL D.L., JONES E.W., *Genetica. Analisi di geni e genomi*, Napoli, Edises, 2010.
- HENGELHARDT H.T.JR., *Manuale di bioetica*, Milano, Il Saggiatore, 1999.
- HENRY C., HILLEL M., *In nome della razza*, Milano, Sperling & Kupfer, 1976.
- HERRNSTEIN R., MURRAY C., *The bell curve: intelligence and class structure in American Life*, New York, Free Press, 1994.
- HO MAE W., *Ingegneria genetica: le biotecnologie tra scienza e business*, DeriveApprodi, 2001.
- IANNEO F., *Memetica: genetica e virologia di idee, credenze e mode*, Roma, Castelvechi, 2005.
- INTERNATIONAL HUMAN GENOME SEQUENCING CONSORTIUM, (2004), "Finishing the euchromatic sequence of the human genome" in *Nature*, 431, pp. 931-945, <http://www.nature.com/nature/journal/v431/n7011/pdf/nature03001.pdf>
- IPSEN C., *Demografia totalitaria: il problema della popolazione dell'Italia fascista*, Bologna, Il Mulino, 1997.
- ISRAEL G., *Il fascismo e la razza: la scienza italiana e le politiche razziali del regime*, Bologna, Il Mulino, 2010.
- ISRAEL G., NASTASI P., *Scienza e razza nell'Italia fascista*, Bologna, Il Mulino, 1998.
- JABLONKA E., LAMB M. J., *Evoluzione in quattro dimensioni: variazione genetica, epigenetica, comportamentale e simbolica nella storia della vita*, Torino, Utet, 2007.
- JASANOFF S., *Fabbriche della natura: biotecnologie e democrazia*, Milano, Il Saggiatore, 2008.
- JENS W., KÜNG H., *Della dignità del morire: una difesa della libera scelta* (1995), Milano, Rizzoli, 2010.

- JONAS H., *Organismo e libertà* (1994), Torino, Einaudi, 1999
- JONES M., *Cacciatori di molecole: l'archeologia alla ricerca del DNA antico*, Roma, Carocci, 2005.
- JONES S., *Cromosoma Y: viaggio alla scoperta del mistero uomo*, Milano, Orme Editori, 2007.
- JOUXTEL P., *Memetica: il codice genetico della cultura*, Torino, Bollati Boringhieri, 2010.
- KHOR M., *Proprietà intellettuale e biodiversità*, Milano, Baldini e Castoldi Dalai, 2004.
- KÖRTNER U. H. J. (2007), "Genetica, predizione, libertà", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 15-26.
- KRÄMER L., *Manuale di diritto comunitario per l'ambiente*, Milano, Giuffrè, 2002.
- KRISTIANSEN B., RATLEDGE C., *Biotecnologie di base*, Zanichelli, 2004.
- LA VERGATA A., *Colpa di Darwin? Razzismo, eugenetica, guerra e altri mali*, Torino, UTET, 2009.
- LECALDANO E., *Bioetica: le scelte morali* (1999, 2005), Roma-Bari, Laterza, 2009; *Dizionario di bioetica*, Roma-Bari, Laterza, 2007
- LÉVINAS E., *Altrimenti che essere o al di là dell'essenza*, Milano, Jaca Book, 1983; *Etica e infinito: il volto dell'altro come alterità etica e traccia dell'infinito*, Roma, Città Nuova, 1984; *Totalità e infinito: saggio sull'esteriorità*, Milano, Jaca Book, 1990; *Dio, la morte e il tempo*, a cura di S. Petrosino, Milano, Jaca Book, 1996; *Alcune riflessioni sulla filosofia dell'hitlerismo*, Quodlibet, 1997; *Tra noi: saggi sul pensare all'altro*, Milano, Jaca Book, 1998. *Umanesimo dell'altro uomo*, Genova, Il melangolo, 1998; *Dall'altro all'io*, Roma, Meltemi, 2002; *Il tempo e l'altro*, Genova, Il nuovo melangolo, 2007; *Alterità e trascendenza*, Genova, Il nuovo melangolo, 2008, *Trascendenza ed intelligibilità*, Torino, Marietti, 2009; *La violenza del volto*, Brescia, Morcelliana, 2010.
- LÉVINAS E., RIVA F., *L'epifania del volto*, Sotto il Monte Giovanni XXIII, Servitium, 2010.
- LÉVINAS E., NEMO P., *Etica e infinito: dialoghi con Philippe Nemo*, Troina, Città Aperta, 2008.
- LÉVINAS E., MARCEL G., RICOEUR P., *Il pensiero dell'altro*, Roma, Edizioni Lavoro, 2008.
- LÉVINAS E., PEPERZAK A., *Etica come filosofia prima*, Milano, Guerini e Associati, 1993.
- LEWONTIN R.C., *Gene, organismo, ambiente*, Roma-Bari, Laterza, 1998; *Il sogno del genoma umano e altre illusioni della scienza* (2000), Roma-Bari, Laterza, 2004; *Biologia come ideologia: la dottrina del DNA* (1993), Torino, Bollati Boringhieri, 2005.
- LISSA G., *La bioetica tra autonomia e vulnerabilità*, [http://www.lions-pomigliano.it/Bioetica/Bioetica e filosofia.htm](http://www.lions-pomigliano.it/Bioetica/Bioetica_e_filosofia.htm); *La gioia del plurale: il congedo dall'ontologia come premessa per la fine dell'unità del tempo*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2006.

- LOMBARDI RICCI M., *Il cantiere della vita: risvolti culturali delle biotecnologie*, Bologna, Pardes Edizioni, 2006.
- LOSANNO A. (2006), "Le invenzioni biotecnologiche tra disciplina europea e normazione interna", *Bioetica*, Milano, Guerini, XIV, 3, pp.485-504.
- MAESTRI E., *Giudizi di esistenza: deliberare sulla vita umana nella riflessione bioetica contemporanea*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 2009.
- MAIDA B., ROLFI L.B., *Il futuro spezzato: i nazisti contro i bambini*, Firenze, Editrice La Giuntina, 1997.
- MAIOCCHI R., *Scienza italiana e razzismo fascista*, La Nuova Italia, Firenze, 1999.
- MANTOVANI C., *Rigenerare la società: l'eugenetica in Italia dalle origini ottocentesche agli anni Trenta*, Soveria Mannelli, Rubbettino, 2004
- MARCHESINI R., *La fabbrica delle chimere: biotecnologie applicate agli animali*, Bollati Boringhieri, 1999; *Bioetica e biotecnologie: questioni morali nell'era biotech*, Bologna, Apèiron, 2002; *Il tramonto dell'uomo: la prospettiva post-umanista*, Bari, Dedalo, 2009.
- MARZOCCO V., ZULLO S. (2011), "La genetica tra esigenze di giustizia e logica precauzionale. Ipotesi sul *genetic exceptionalism*" in C.Casonato, C.Piciocchi, P.Veronesi, *Forum BioDiritto 2009: i dati genetici nel biodiritto*, Padova, CEDAM, 2011, pp. 123-146.
- MAYR C.E. (2000), "La disciplina delle nuove varietà vegetali" in *Le nuove leggi civili commentate.*, I, pp. 847 e sgg.
- MAYR E., *Storia del pensiero biologico: diversità, evoluzione, eredità* (1982), a cura di P.Corsi, Bollati Boringhieri, 1999.
- MAZZARELLA E., *Sacralità e vita: quale etica per la bioetica?*, Napoli, Guida, 1998.
- MAZZONI C.M., *Una norma giuridica per la bioetica*, Bologna, Il mulino, 1998.
- MAZZU' C. (2007), "L'identità come stella polare nella traversata del deserto dal non essere all'essere", *L'arco di Giano*, 53, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 33-42.
- MELDOLESI A., *Organismi geneticamente modificati. Storia di un dibattito truccato*, Torino, Einaudi, 2001.
- MENSI M., *Dalle biotecnologie agli organismi geneticamente modificati, aspetti etici e giuridici*, http://amsdottorato.cib.unibo.it/648/1/Tesi_Mensi_Margherita.pdf.
- MIETH D., *Che cosa vogliamo potere? Etica nell'epoca della biotecnica*, Queriniana, 2003.
- MINELLI A., *Forme del divenire. Evo-devo: la biologia evoluzionistica dello sviluppo*, Torino, Einaudi, 2007.
- MOCCIA G. (2010), "Niente copie, siamo umani! Problemi morali inerenti la clonazione riproduttiva umana", *Bioetica*, 3-4, Milano, Guerini.
- MONTAGUE A., *La razza: analisi di un mito*, Torino, Einaudi, 1966; *Il buon selvaggio*, Milano, Eleuthera, 1987; *Il linguaggio della pelle*, Milano, A. Vallardi, 1989.
- MORDACCI R., *Una introduzione alle teorie morali: confronto con la bioetica*, Feltrinelli, 2003.
- MORI M., *Libertà, necessità, determinismo*, Bologna, Il Mulino, 2001; *Manuale di bioetica: verso una società biomedica secolarizzata*, Firenze, Le Lettere, 2010.

- NOBLE D.F., *La religione della tecnologia: divinità dell'uomo e spirito d'invenzione*, Torino, Einaudi, 2000.
- ODDONE L., *Scienza, mito, natura: la nascita della biologia in Grecia*, Milano, Bompiani, 2006.
- OLDROYD D., *Storia della filosofia della scienza*, Milano, Il Saggiatore, 1998.
- OLIVERIO A., *Esplorare la mente: il cervello tra filosofia e biologia*, Milano, Raffaello Cortina, 1999.
- OPPO G., "Per una definizione dell'industrialità dell'invenzione" in *Riv. dir. civ.*, 1973, I, 1 sgg.
- PARKER M., "Obiezioni etiche al 'dovere di scegliere di avere il bambino con le migliori possibilità di vita'", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 65-72.
- PASINI B., "Patologie genetiche, oncologiche", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 39-48.
- PAVONI R., "Brevettabilità genetica e protezione della biodiversità: la giurisprudenza dell'ufficio europeo dei brevetti" in *Riv. dir. int.*, 2000, 428.
- PELT M., *L'orto di Frankenstein: cibi e piante transgenici* (1998), Milano, Edizioni Comunità, 2000.
- PESSINA A., *Bioetica. L'uomo sperimentale*, Mondadori, Milano, 1999.
- PHIMSTER E.G.(2003), "Medicine and the racial divide" in *New England Journal of Medicine*, 348, pp. 1081-1082.
- PIAZZA A. (2003), "La clonazione umana a fini riproduttivi: perché la mozione del Comitato Nazionale per la Bioetica suscita qualche perplessità", *Bioetica*, Milano, Guerini, pp. 113-118.
- PIEVANI T., *Introduzione alla filosofia della biologia*, Roma-Bari, Laterza, 2005; *La teoria dell'evoluzione*, Bologna, Il Mulino, 2006.
- POGLIANO C., *L'ossessione della razza: antropologia e genetica nel XX secolo*, Pisa, Scuola Normale Superiore, 2005.
- POLI G., *Bioteologie: conoscere per scegliere*, Torino, UTET, 2001.
- POLIAKOV L., *Il nazismo e lo sterminio degli ebrei* (1971), Torino, Einaudi, 1998; *Storia dell'antisemitismo: 1945-1993*, Firenze, La Nuova Italia, 1996; *Storia dell'antisemitismo*, Firenze, La Nuova Italia, 1997; *Il mito ariano: saggio sulla nascita del nazismo e dei nazionalismi*, Roma, Editori Riuniti, 1999.
- POLLO S. (2007), "Genetica, predizione, incertezza", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 27-38.
- PREDRAG S., *Il problema delle leggi biologiche: una soluzione di tipo kantiano*, Padova, CLEUP, 2005.
- PRIAROLO M., *Il determinismo: storia di un'idea*, Roma, Carocci, 2011.

- PRIGOGINE I., *Le leggi del caos* (1993), Roma-Bari, Laterza, 2006.
- PRIGOGINE I., STENGERS I., *La nuova alleanza: la metamorfosi della scienza*, Torino, Einaudi, 1981.
- PROFETI L., *L'identità umana*, Roma, L'Asino d'Oro, 2010.
- PRZEWOZNY J., (a cura di) *La visione cristiana dell'ambiente*, Pisa, Giardini, 1991.
- RAGOZZINO G., *L'Islàm e la bioetica: principi di bioetica coranica*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane, 1998.
- RICOLFI M. (2003), "La brevettazione delle invenzioni relative agli organismi geneticamente modificati" in *Rivista di diritto industriale*, Milano, Giuffrè, 1, pp. 5 e sgg.
- RIDLEY M., *Evoluzione*, Milano, McGraw-Hill Italia, 2006.
- RIFKIN J., *Dall'alchimia all'algenia: le premesse della manipolazione genetica sull'uomo*, Cesena, Macro Edizioni, 1994; *Il secolo biotech*, Milano, Baldini e Castoldi, 1998;
- RISCH N. ET AL. (2002), "Categorization of humans in biomedical research: genes, race and disease" in *Genomy Biology*, 3, 2007.1-2007.12; (2006), "Dissecting Racial and Ethnic Differences" in *The New England Journal of Medicine*, 354, pp. 408-411.
- RODOTÀ S., *Tecnologie e diritti*, Bologna, Il Mulino, 1995; (2007), "La tutela della privacy genetica e gli interessi di terzi non estranei", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 73-82; *La vita e le regole: tra diritto e non diritto*, Milano, Feltrinelli, 2009.
- ROMANO R., (2006), "Lo sfruttamento delle risorse genetiche tra diritto delle invenzioni e biodiversità" in *Riv. dir. ind.*, 411; "Brevettabilità del vivente ed «artificializzazione»" in *Trattato di Biodiritto: ambito e fonti del biodiritto*, a cura di S.Rodotà e M.Tallacchini, Milano, Giuffrè Editore, 2010, pp. 575-603.
- ROSANNA C., *Governare l'in-umano: miti e politiche della razza, biopotere, eugenetica*, Fano, Aras Edizioni, 2011.
- RUFO F., *Il laboratorio della bioetica: Le scelte morali tra scienza e società*, Roma, Ediesse, 2011.
- RUSHTON J., *Race, Evolution and Behavior: A Life History Perspective* (1995), Port Huron, Charles Darwin Research Institute, 2000.
- RUSSO M.T. (2007), "Il corpo incorporeo della cultura attuale. Una lettura antropologica", *L'arco di Giano*, 53, Roma, Iniziative Sanitarie, pp. 159-174.
- RUSSO N., *Filosofia ed ecologia: genealogia della scienza ecologica ed etica della crisi ambientale*, Napoli, Guida, 2000; *La biologia filosofica di Hans Jonas*, Napoli, Guida, 2005.
- SACHS W., *Ambiente e giustizia sociale*, Roma, Editori Riuniti, 2002.
- SALA F. (2001), "Rischi e benefici del trasferimento dei geni", *Bioetica*, 1, Guerini, Milano, pp. 84-96.
- SALARDI S., *Test genetici tra determinismo e libertà*, Torino, Giappichelli, 2010.
- SALVAREZZA F., *Emmanuel Lévinas*, Milano, Bruno Mondadori, 2003.

- SALVI M. (1995), "Epistemologia biologica e bioetica" in *Methodologia: pensiero, linguaggio, modelli*, Milano, Società di Cultura Metodologico-Operativa, 14, <http://www.methodologia.it/11402/psi/meth142i.pdf>; (2002), "Biotecnologie e bioetica, un ritorno alla metafisica?" in *Bioetica*, 1, X, Milano, Guerini, pp. 22-30;
- SANDEL M.J., *Contro la perfezione: l'etica nell'età dell'ingegneria genetica*, Milano, Vita e Pensiero, 2008.
- SAVULESCU J., "Beneficenza procreativa e disabilità", *Bioetica*, XV, 1, inserto *Predizione e incertezza: la diffusione dei test genetici nella pratica clinica* a cura della Commissione Bioetica Tavola Valdese, Piacenza, Casa Editrice Vicolo del Pavone, 2007, pp. 56-64.
- SCARAFILE G., SIGNORELLI M., *La natura umana tra determinismo e libertà*, Padova, EMP, 2008.
- SCHRÖDINGER E., *Cos'è la vita: scienza ed umanesimo*, Firenze, Sansoni 1978.
- SCUFFI M. (2003), "La protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche: dalla Convenzione di Monaco sul brevetto europeo al disegno di legge delega italiano per il recepimento della direttiva 98/44/CE", in *Contratto e impresa/Europa*, Padova, CEDAM, vol. I, pp. 296 e ssg.
- SEMPlici S., *Undici tesi di bioetica*, Brescia, Morcelliana, 2009.
- SENA G., *I diritti sulle invenzioni e sui modelli industriali*, Milano, Giuffrè, 2005.
- SERRA C., *Le biotecnologie*, Roma, Editori Riuniti, 1998.
- SGRECCIA E., *Manuale di bioetica*, Vol. 1-2, Vita e pensiero, 2007.
- SHIMIZU T. ET AL. (2003), "Bioinformatics research on inter-racial differences in drug metabolism" in *Drug Metabolism and Pharmacokinetics*, 18, pp. 48-70.
- SHIVA V., *Il mondo sotto brevetto*, Milano, Feltrinelli, 2002.
- SHRIVER M. ET AL. (1997), "Ethnic-affiliation estimation by use of population-specific DNA markers" in *American Journal of Human Genetics*, 60, pp. 950-964; ID. (2003) e "Skin pigmentation, biogeographical ancestry and admixture mapping" in *American Journal of Human Genetics*, 112, pp. 387-399.
- SIGNORE M., *Libertà e determinismo. Un rapporto problematico*, Lecce, Pensa Multimedia, 2008.
- SIMMONS M.J., SNUSTAD P. D., *Principi di genetica*, Napoli, Edises 2007.
- SIMONETTA A.M., *Breve storia della biologia dalle origini al XX secolo*, Firenze, Firenze University Press, 2002.
- SOMMAGGIO P., *La consulenza (gen)etica: nuovi miti. Nuovi oracoli. Libertà della persona*, Milano, Franco Angeli, 2010.
- SPADA P. (2000), "Liceità dell'invenzione brevettabile ed esorcismo dell'innovazione" in *Riv. dir. priv.*, 5; *Venti anni di giurisprudenza speciale in materia di proprietà industriale*, Roma, BCF Ipermedia, 2004; "Parte generale" in *Diritto industriale*, Torino, Giappichelli, 2009.
- STAMMATI G. (2001), "La dignità della persona umana e il diritto di brevetto", in *Il diritto industriale*, Milano, Ipsoa, pp. 113 e sgg.
- STIGLITZ J., *La globalizzazione ed i suoi nemici*, Torino, Einaudi, 2002.
- SYKES B., *Le sette figlie di Eva: le comuni origini genetiche dell'umanità*, Milano, Mondadori, 2007.

- TAGLIABRACCI A., *Introduzione alla genetica forense: indagini di identificazione personale e di paternità*, New York, Springer Verlag, 2010.
- TAGLIAGAMBE S., *Pensieri filosofici di un naturalista*, Roma, Teknos, 1994.
- TALLACCHINI M., *Diritto per la natura. Ecologia e filosofia del diritto*, Torino, Giappichelli, 1996; "Democratizzazione della scienza e brevetti biotecnologici" in AA.VV., *Cellule e genomi*, a cura di C. Bernasconi, S. Garagna, G. Milano, C.A. Redi, M. Zucconi, Pavia, Ibis, 2003, pp. 63-84.
- TALLACCHINI M., GAMBINI E., *Brevettabilità delle biotecnologie e culture epistemiche: i diritti di proprietà intellettuale dinanzi a nuove forme di appropriazione e gestione dell'innovazione*, www.fondazionebassetti.org.
- TALLACCHINI M., TERRAGNI F., *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, Milano, Bruno Mondadori, 2004.
- TANG H. ET AL. (2005), "Genetic structure, self-identified race/ethnicity, and confounding in case-control association studies" in *American Journal of Human Genetics*, 76, pp. 268-275.
- TERRENATO L., *Popolazioni e diversità genetica*, Bologna, Il mulino, 2007.
- TORTORETO D., *Biotecnologie animali e vegetali tra storia, bioetica e diritto*, Roma, Aracne, 2008.
- TRUPIANO V., *Geni, popolazioni e culture*, Roma, CISU, 2009.
- TUCCI G., TUCCI V., *Che cos'è la genetica del comportamento*, Roma, Carocci, 2009.
- VANZETTI A. *I nuovi brevetti: biotecnologie e invenzioni chimiche*, Milano, Giuffrè, 1995; (2004), "Ancora sul brevetto comunitario" in *Riv. dir. ind.*, I, 81.
- VERGA M., *L'innovazione biotecnologica e la tutela dei diritti fondamentali*, Milano, Guerini e Associati, 2009.
- VERONESI P. (2009), "Le cognizioni scientifiche nella giurisprudenza costituzionale" in *Rivista italiana di diritto costituzionale*, Bologna, il Mulino, 3, pp. 591-618.
- VEZZONI C. (2006), "In Olanda non è in atto una deriva eugenetica. Breve nota sul protocollo di Groningen", *Bioetica*, Milano, Guerini, XIV, 2, pp.259-263.
- VIOLANTE L., *Bio-jus: i problemi di una normativa giuridica nel campo della biologia umana*, in DI MEO A., MANCINA C. (a cura di), *Bioetica*, Roma-Bari, Laterza, 1989, pp.259 sgg.
- WATSON J.D., *Geni buoni, geni cattivi: storia di una passione per il DNA*, Torino, UTET Università, 2002.
- WELLS S., *Il lungo viaggio dell'uomo: l'odissea della specie*, Milano, Longanesi, 2006.
- WIDMANN G., *Profilo storico dell'eugenetica*, Trento, Università degli Studi di Trento, 2003, <http://people.lett.unitn.it/nicoletti/EugeneticaDocumentazione.htm>.
- WILSON E.O., *Sociobiologia: la nuova sintesi*, Bologna, Zanichelli, 1979.
- ZAFFIRI G., *SS-Lebensborn*, Patti, Nicola Calabria Editore, 2007.

Legislazione: atti ufficiali, convenzioni e dichiarazioni

- CATECHISMO DELLA CHIESA CATTOLICA, [http : // www. vatican. va/ archive/ ita0014/ _index.htm](http://www.vatican.va/archive/ita0014/_index.htm), 2003.
- COMITATO NAZIONALE PER LA BIOETICA, *La clonazione*, Roma 1998; *Pareri del Comitato nazionale per la bioetica*, Roma 1998; “Mozione sulla clonazione umana a fini riproduttivi”, *Bioetica*, Milano, Guerini, XI, 1, pp. 172-173; *Il principio di precauzione: principi bioetici, filosofici, giuridici*, Roma 2004; *Test genetici e assicurazioni*, Roma, 2008.
- CONSIGLIO DEI DIRITTI GENETICI (2003), “Precauzione sugli OGM”, *Bioetica*, Milano, Guerini, XI, 2, pp. 379-383; *Il gene invadente: riduzionismo, brevettabilità e governance dell'innovazione biotech*, Milano, Dalai Editore, 2006.
- CONVENZIONE PER LA PROTEZIONE DEI DIRITTI DELL’UOMO E LA DIGNITÀ DELL’ESSERE UMANO RIGUARDO ALLE APPLICAZIONI DELLA BIOLOGIA E DELLA MEDICINA (CONVENZIONE SUI DIRITTI DELL’UOMO E LA BIOMEDICINA), Oviedo 1997.
- CONVENZIONE PER LA SALVAGUARDIA DEI DIRITTI DELL’UOMO E DELLE LIBERTÀ FONDAMENTALI, EMENDATA DAL PROTOCOLLO N. 11, Roma, 1950.
- CORTE DI CASSAZIONE (1989), “Sentenza del 29 dicembre 1988 n. 7083” in *Il Foro Italiano*, Bologna, Zanichelli, vol. I, pp. 690 e sgg.; (1990), “Sentenza del 16 novembre 1990 n. 11094”, in *GADI*, 2478, pp. 115 e sgg.; (1995), “Sentenza del 6 marzo 1995 n. 2575”, in *GADI*, 3194, pp. 113 e sgg.
- CORTE DI GIUSTIZIA DELLE COMUNITÀ EUROPEE, *Sentenza della Corte del 9 ottobre 2001 in relazione alla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, C-377/98.
- DECRETO LEGGE 10/1/2006 N.3 , *Attuazione della direttiva 98/44/CE in materia di protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, Roma, 2006.
- DICHIARAZIONE UNIVERSALE SUL GENOMA UMANO E I DIRITTI UMANI, Parigi, 1997.
- DIRETTIVA 98/44/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 6 LUGLIO 1998 *sulla protezione giuridica delle invenzioni biotecnologiche*, in “Gazzetta ufficiale delle Comunità europee”, L 213, Bruxelles, 30 giugno 1998.
- DIRETTIVA 2001/18/CE, DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, DEL 12 MARZO 2001, *sull’emissione deliberata nell’ambiente di organismi geneticamente modificata e che abroga la direttiva 90/220/CEE*, in “Gazzetta ufficiale delle Comunità europee”, 17 aprile 2001, L 106.
- EVANGELIUM VITAE: LETTERA ENCICLICA DEL SOMMO PONTEFICE GIOVANNI PAOLO II, http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_25031995_evangelium-vitae_it.html, Roma, 1995.

GRUPPO INFORMALE DI LAVORO SULLA BIOETICA, *Osservazioni sulla "Dichiarazione Universale sul Genoma Umano e i Diritti dell'Uomo" (Parigi, 11 novembre 1997)*, <http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdlife/documents/rc_pa_acdlife_doc_08111998_genoma_it.html>, 1998.

HUMANAE VITAE: LETTERA ENCICLICA DEL SOMMO PONTEFICE PAOLO PP. VI, http://www.vatican.va/holy_father/paul_vi/encyclicals/documents/hf_p-vi_enc_25071968_humanae-vitae_it.html, Roma, 1968.

PONTIFICIA ACCADEMIA PER LA VITA, *Riflessioni sulla clonazione*, «L'Osservatore Romano», 25 giugno 1997; *Bioteologie animali e vegetali: nuove frontiere e nuove responsabilità*, Città del Vaticano, Libreria Editrice Vaticana, 1999; *Riflessioni sulla Clonazione*, Città del Vaticano, Libreria Editrice Vaticana, 2000; *La prospettiva degli xenotrapianti: aspetti scientifici e considerazioni bioetiche*, Città del Vaticano, Libreria Editrice Vaticana, 2001; *Le nuove frontiere della genetica e il rischio dell'eugenetica*, Città del Vaticano, Libreria Editrice Vaticana, 2010.

REGOLAMENTO (CE) N.178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 28 GENNAIO 2002 *che stabilisce i principi e i requisiti generali della legislazione alimentare, istituisce l'Autorità europea per la sicurezza alimentare e fissa le procedure nel campo della sicurezza alimentare*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 1 gennaio 2002, L 31.

REGOLAMENTO (CE) N.1829/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 22 SETTEMBRE 2003 *relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 18 ottobre 2003, L 268.

REGOLAMENTO (CE) N.1830/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 22 SETTEMBRE 2003 *concernente la tracciabilità e l'etichettatura di organismi geneticamente modificati e le tracciabilità di alimenti e mangimi ottenuti da organismo geneticamente modificati, nonché recante modifica della Direttiva 2001/18/CE*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 18 ottobre 2003, L 268.

REGOLAMENTO (CE) N.65/2004 DELLA COMMISSIONE DEL 14 GENNAIO 2004 *che stabilisce un sistema per la determinazione e l'assegnazione di identificatori unici per gli organismi geneticamente modificati*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità Europee", 16 gennaio 2004, L 10.

REGOLAMENTO 1946/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO DEL 15 LUGLIO 2003 *sui movimenti transfrontalieri degli organismi geneticamente modificati*, in "Gazzetta ufficiale delle Comunità europee", 5 novembre 2003, L 287.

THE INXTON GROUP (2008), "Consensus Statement: scienza, etica e la sfida normativa dei gameti posti da cellule staminali pluripotenti", *Bioetica*, XVI, 3, Milano, Guerini, pp. 359-366.

TRIBUNALE DI MILANO (1993), "Sentenza del 22 novembre 1993", in *GADI*, 2998, pp. 768 e sgg.; (1997), "Ordinanza cautelare 10 febbraio 1997", in *GADI*, 3650, pp. 615 e sgg.; (1997) "Ordinanza cautelare del 22 marzo 1997", in

GADI, 3654, pp. 646 e sgg.; (1999) 11 novembre 1999, in *GADI*, 4030, pp. 1361 e sgg..

UNIONE EUROPEA, *Trattato che istituisce la Comunità europea versione consolidata*, in “Gazzetta ufficiale delle Comunità europee”, 24 dicembre 2002, C 325.